

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
проекта, работы

\_\_\_\_\_ 08.03.01 «Строительство» \_\_\_\_\_  
код, наименование направления

\_\_\_\_\_ Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское,  
Ирбейского района Красноярского края \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Н.И. Лях  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ З.А. Хромов  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Архитектурные решения.....	9
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства.....	10
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	10
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	10
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	12
1.5 Описание архитектурных решений обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	16
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полёта воздушных судов.....	16
1.8 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.....	16
1.8.1 Теплотехнический расчет стены.....	16
1.8.2 Теплотехнический расчет чердачного перекрытия.....	18
1.8.3 Определение вида заполнения оконных проемов.....	19
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	20
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	20
2.2 Сбор и определение нагрузок.....	21
2.3 Расчет железобетонной монолитной колонны.....	23
2.4 Расчет диафрагмы жесткости.....	26
2.4.1 Расчетная схема диафрагмы жесткости.....	26

					БР 08.03.01.01 ПЗ			
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата				
Разраб.		Хромов З.А.			Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское, Ирбейского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Лях Н.И.				БР	6	103
						Кафедра СкиУС		
Н.контр.		Лях Н.И.						
Зав.каф.		Деордиев С.В.						

3	Основания и фундаменты.....	31
3.1	Исходные данные для проектирования.....	31
3.2	Оценка инженерно-геологических условий.....	31
3.3	Определение нагрузок действующих на основание.....	33
3.4	Выбор варианта фундамента.....	33
3.5	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	33
3.6	Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай.....	38
3.7	Сравнение вариантов фундаментов.....	43
4	Технология стромтельного производства .....	45
4.1	Технологическая карта на устройство монолитного каркаса..	45
4.1.1	Область применения.....	45
4.1.2	Общие положения.....	46
4.1.3	Организация и технология выполнения работ.....	46
4.1.4	Требования к качеству работ.....	63
4.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	65
4.1.6	Техника безопасности и охрана окружающей среды.....	71
4.1.7	Технико-экономические показатели карты.....	77
5.	Организация строительного производства.....	79
5.1	Определение нормативной продолжительности строительства....	79
5.2	Проектирование объектного строительного генерального плана..	79
5.2.1	Размещение грузоподъемных механизмов.....	80
5.2.2	Проектирование временных проездов и автодорог.....	80
5.2.3	Проектирование складов.....	81
5.2.4	Расчет автомобильного транспорта.....	82
5.2.5	Проектирование бытового городка.....	83
5.2.6	Проектирование временных коммуникаций.....	84
5.2.7	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	86
5.2.8	Техника безопасности на строительной площадке.....	87
5.2.9	Технико-экономические показатели СГП.....	90
6	Экономика строительства .....	91

## **Введение**

Основанием для разработки рабочей документации является задание на выпускную квалификационную работу в форме бакалаврской работы на «Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское, Ирбейского района Красноярского края».

Детские дошкольные учреждения являются массовыми объектами всего строительства, проектирование и строительства которых связано с реализацией жилищной программы и перестройкой системы народного образования, а также с социальной сферой жизнедеятельности населения района строительства. По градостроительным ориентировочным подсчетам средняя по стране суммарная вместимость детских яслей садов составляет 70-90 мест на 1000 жителей.

Детские дошкольные учреждения в красноярском крае возводятся в рамках национального проекта «Демография». Из федерального бюджета на их строительство выделено около миллиарда рублей, софинансирование края составило более 600 млн рублей.

Ирбейский район является муниципальным районом Красноярского края, расположен в юго-восточной части Красноярского края, с численностью населения 16092 человек.

Строительство детского дошкольного учреждения на 190 мест в с. Ирбейское проводится в рамках национального проекта «Демография».

Данная работа разработана на основе требований предъявляемых к «Объектам народного образования».

Выпускная квалификационная работа состоит из шести разделов:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- расчет оснований и фундаментов;
- технологическая карта на устройство рулонной кровли
- проектирование объектного строительного генерального плана
- экономика и управление в строительстве.

Все работы, применяемые в проекте производились в соответствии с указаниями ГОСТОВ, серий и рабочих чертежей. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям, действующим на территории Российской Федерации норм и правил и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта. Для составления сметной документации использовали ПК Гранд Смета.

## **1 Архитектурно строительный раздел**

### **1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта**

Объект строительства - «Дошкольное образовательное учреждение на 190 мест».

Проектируемое здание ДОО кирпичное, тавровой формы ,двухэтажное с размерами в осях 31,36 х 52,6м.

Основой формирования объёма здания ДОО является унифицированный блок групповой ячейки, который является базовым элементом при проектировании детских садов.

В детском саду запроектировано 8 групповых ячеек:

- на 1-ом этаже размещены: 1 групповая ячейка для детей младенческого и раннего возраста до 3 лет и 1 групповая ячейки детей младшего возраста, с отдельными входами на участок; 2 групповые ячейки для детей среднего возраста;

- на 2-ом этаже размещены: 2 групповые ячейки для детей старшего возраста и 2 групповые ячейка детей подготовительных групп.

Количество мест в группах: для детей младенческого и раннего возраста - 15 мест, для детей от 3 до 7 лет – по 25 места в каждой группе.

Возможно увеличение количества мест детского сада после ввода объекта в эксплуатацию до 195 мест, увеличив число мест до 20 в группе для детей младенческого и раннего возраста до 3 лет.

Кроме 4-х групповых ячеек на 1-ом этаже здания запроектированы: медицинский блок; пищеблок; пост охраны; санузел персонала; комната персонала; помещение для санок и колясок; помещение для хранения уличных игрушек; комната уборочного инвентаря; электрощитовая.

### **1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений**

Архитектурно – художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания дошкольного общеобразовательного учреждения и его функционального назначения.

Основой формирования объёма здания ДОО является унифицированный блок групповой ячейки, который является базовым элементом при проектировании детских садов.

Конструктивная схема здания – бескаркасная, с несущими стенами из кирпичной кладки с армированием. Пространственная жесткость обеспечена совместной работой продольных и поперечных стен и дисков перекрытий.

Наружные стены – слоистая кладка из красного полнотелого кирпича по [1] толщиной 380мм (внутренний слой), средний слой – утеплитель URSAGEO П-30 толщиной 160мм. Наружный слой – кирпич лицевой, толщиной по 120 мм.

Перекрытия сборные многпустотные, железобетонные толщиной 220мм.

Фундаменты – свайные, из забивных висячих свай, по ленточному монолитному железобетонному ростверку из бетона класса В15.

Стены технического подполья из сборных бетонных блоков по[3]  
Внутренние стены и перегородки – полнотелый кирпич по [4] на растворе марки 50.

Кладка кирпичных столбов и простенков наружных стен 1-го этажа – полнотелый кирпич по[5] на растворе марки 75.

Лестницы – сборные железобетонные по металлическим косоурам.

Перемычки – сборные железобетонные.

Кровля плоская, безчердачная из наплавляемых материалов компании «ТехноНиколь» с организованным внутренним водостоком. Утеплитель в покрытии – плиты «Пеноплекс кровля», толщиной 180мм.

Технико – экономические показатели здания детского сада на 190 мест.

Площадь застройки: 1460.70м<sup>2</sup>;

Общая площадь здания: 3014.28м<sup>2</sup>;

Полезная площадь здания: 2422.10м<sup>2</sup>;

Расчётная площадь здания: 1815.06м<sup>2</sup>;

Строительный объём: 11820.09м<sup>3</sup>;

в том числе:

строительный объём ниже отм.0.000: 1734.08м<sup>3</sup>;

строительный объём выше отм.0.000: 10086.018м<sup>3</sup>.

### **1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов**

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон и наружных дверей.

Линия козырьков обозначает основные входы и входы в подвал.

Стены здания детского сада запроектированы кирпичные с многослойной конструкцией.

В основе ритмического рисунка фасада лежит прямоугольная геометрия различных по цвету участков наружных стен из керамического рядового кирпича фирмы ООО «Сибирский элемент».

Основные цвета рядового кирпича стен – желтый и красный.

Все металлические изделия наружных эвакуационных лестниц, ограждений крылец и спусков в подвал окрашиваются полимерной краской в цвет RAL 7044.

На всех входах в здание керамическая плитка применяется с противоскользящим эффектом.

Козырьки выполняются из многослойного стекла Р8В толщиной 12мм по [6], с подвесной системой. Все металлические элементы козырьков окрашиваются полимерной краской в цвет RAL 7044.

Наружные дверные блоки выполняются из алюминиевого профиля с терморазрывом, фирмы ООО «МСК» по р[7]. Стальные наружные двери выполняются по [8]

Оконные блоки с тройным остеклением запроектированы из ПВХ профилей по [9]. Цвет профиля - RAL 9010. Оконные блоки имеют форточки и фрамуги для проветривания во все время года.

Кровля здания ДОУ запроектирована совмещённая, неэксплуатируемая из полимерных рулонных материалов с внутренними водостоками.

Все строительные и отделочные материалы, заложенные в проекте ДОУ должны быть безвредны для здоровья детей.

#### **1.4 Описание по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

Все строительные и отделочные материалы, заложенные в проекте ДОУ на 190 мест должны быть безвредны для здоровья детей.

Стены помещений должны быть гладкими и иметь отделку, допускающую влажную уборку и дезинфекцию.

На путях эвакуации в вестибюлях и лестничных клетках класс пожарной опасности отделочных материалов не более чем: для стен и потолков – КМ0, полов – КМ1; для общих коридоров класс пожарной опасности отделочных материалов не более чем: для стен и потолков – КМ1, полов – КМ2.

В залах музыкальном и спортивном, класс пожарной опасности отделочных материалов принимается не более чем: для стен и потолков КМ1, для покрытия полов – КМ2.

Полы на путях эвакуации в вестибюлях и лестничных клетках – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью, стены - на высоту 1.6 м облицованы керамической плиткой, выше стены и потолки белятся.

В коридорах: полы – керамическая плитка с противоскользящей поверхностью; стены - на высоту 1.6м облицованы керамической плиткой, выше окраска акриловой краской ВД-АК-121.

Ведомость отделки помещений, экспликация полов и спецификация заполнения оконных проемов представлена в приложении А.

#### **1.5 Описание архитектурных решений обеспечивающих естественное освещение помещений**

Размещение здания детского сада на 190 мест на заданной территории, обеспечивает нормативную инсоляцию и нормативное КЕО, в соответствии с требованиями [10] Все основные помещения ДОУ с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение.

В основных функциональных помещениях детского сада обеспечивается нормативное значение КЕО и инсоляции.

## **1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

При проектировании здания детского сада, применены планировочные решения, обеспечивающие защиту групповых помещений и спален от шума и вибрации инженерного и технологического оборудования.

Помещения венткамер, запроектированные в техническом подвале и на 2 этаже, не находятся над, под и смежно с помещениями с постоянным пребыванием людей. Для устранения шума, возникающего при работе вентиляционных установок, используются шумоглушители и гибкие вставки (содержащие звукопоглощающие материалы). Уровень звукового давления от вентиляционных установок не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования [11]

## **1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полёта воздушных судов**

Отметка здания детского сада по высоте 8.900 м, это гораздо ниже, чем 45м, поэтому предложение по светоограждению верхней линии фасада детского сада, обеспечивающее безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

## **1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.8.1 Теплотехнический расчет кирпичной стены.**

Расчет произведен в соответствии с требованиями [11], [12], [13].

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности приняты А.

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов приняты для условий эксплуатации по А согласно [12].

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по таблице 4 [13], в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Значение градусо-суток отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ , определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) z_{от}, \quad (1.1)$$

где  $t_v$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;



tot - средняя температура наружного воздуха, °C;  
 zot - продолжительностью отопительного периода.

Принимаем:  $t_{в}=22^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{от} = -8,8^{\circ}\text{C}$  (климатическая характеристика района изысканий приводится по материалам наблюдений метеорологической станции Канск, расположенной в 64 км от с. Ирбейское);  $z_{от} = 237$  суток, принимаемые по [7] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха -  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ .

Подставляем значения в формулу (1.1), получаем

$$\text{ГСОП} = (22 - (-8,8)) \cdot 237 = 7299,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче для стен  $R_0^{\text{TP}}$ , определяется по формуле

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.2)$$

где ГСОП – то же, что и в формуле (1.1)

$a$  – коэффициент, определяемый по таблице

$b$  – коэффициент, определяемый по таблице [12]

Принимаем:  $\text{ГСОП} = 7299,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$ ;  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$ .

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 7299,6 + 1,4 = 3,95 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{1}{\alpha_{н}} + Rk, \quad (1.3)$$

где  $\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, ( $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ), принимаемый по таблице 4 [5];

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода ( $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ), принимаемый по таблице 6 [12];

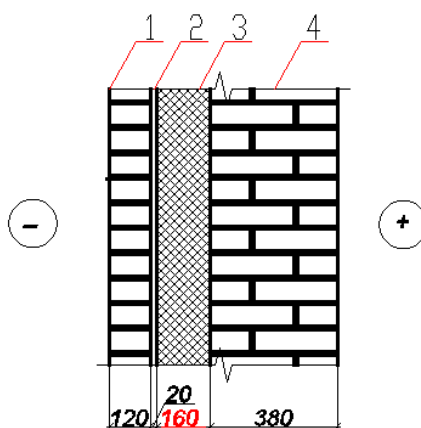
$Rk$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ .

Принимаем:  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ , по таблице 4 [5];  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ , по таблице 6 [12]; теплотехнические показатели используемых материалов приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Теплотехнические показатели используемых материалов

Наименование материала	Толщина $\delta$ , мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , $\left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}\right)$
1 Лицевой кирпич производства ООО «Сибирский элемент»	120	1400	0,5
2 Воздушный зазор	20	-	-
3 Минераловатные плиты «URSAGEO П-30»	x	30	0,04
4 Кирпич полнотелый	380	1800	0,8

На рисунке 1.1 приведена схема ограждающей конструкции.



1- лицевой кирпич; 2 – воздушный зазор; 3- утеплитель URSAGEO П-30;  
4 Кирпич керамический полнотелый.

Рисунок 1.1 – Схема ограждающей конструкции

Толщину необходимого утеплителя  $x$ , м, определяем с учетом приведенного сопротивления теплопередаче ( $R_o$ ) по формуле

$$R_o = \left( \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \right), \quad (1.4)$$

где  $\delta$  - толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  - коэффициент теплопроводности;

$\alpha_{\text{int}}$  - то же, что и в формуле (1.3);

$\alpha_{ext}$  - то же, что и в формуле (1.3).

Принимаем:  $R_0 = 3,95 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C/Вт}$ ;  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ \text{C)}$ ;  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ \text{C)}$ ;  $\delta$  и  $\lambda_i$  из таблицы 1.7.

Подставляем значения в формулу (1.4), получаем

$$R_0 = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,5} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,38}{0,8} + \frac{1}{23} \right) \leq 3,95.$$

$$x = 0,04 \cdot (3,95 - 0,873) = 0,123 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя URSAGEO П-30 в наружных стенах – 160 мм.

### 1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия.

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением, температура воздуха, в котором составляет  $t_{int} = +22^\circ \text{C}$ .

В таблице 1.2 приведены теплотехнические показатели используемых материалов.

Таблица 1.2 – Теплотехнические показатели используемых материалов

Наименование материала	Толщина, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности Вт ( $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C}}$ )
1 Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150	40	1800	0,76
2 Разуклонка керамзитобетон	40	800	0,18
3 Утеплитель «Пеноплекс кровля»	x	30	0,03
4 Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150	20	2500	0,76
5 Монолитное перекрытия	220	2500	2,04

Градусо – сутки отопительного периода определены по формуле (1.1) и равны ГСОП = 7299,6  $^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$ .

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле (1.2).

Принимаем по [4, таблице 4]  $a = 0,00045$ ;  $b = 1,9$ ; ГСОП = 7299,6  $^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$ .

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем

$$R_0^{tr} = 0,00045 \cdot x \cdot 7299,6 + 1,9 = 5,18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C/Вт}.$$

Толщину необходимого утеплителя определяем с учетом приведенного сопротивления теплопередаче по формуле (1.4)

$$R_0 = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,04}{0,18} + \frac{x}{0,03} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \leq 5,18.$$

$$x = 0,03 \cdot (5,18 - 0,57) = 0,138 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя (пенополистерол) – 180 мм.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Объект строительства – здание дошкольного образования (детский сад).

Место строительства – с. Ирбейское, Красноярский край.

Снеговой район – IV [3; карта 1, приложение Ж, 3].

Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа [3; таблица 10.1];

Ветровой район – III [3; карта 3, приложение Ж, 3].

Ветровое давление (нормативное значение) – 0,38 кПа [3; таблица 11.1].

Сейсмичность района – 6,6,7 баллов.

Конструктивная система – с неполным каркасом.

Конструктивная схема – внутренний каркас и наружные несущие стены.

Привязка несущих колонн к координационным осям – центральная.

Пространственная жёсткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой элементов каркаса (колонн и балок) и горизонтального диска плит перекрытий.

Несущими элементами являются – кирпичные внутренние колонны и наружные стены, стальные балки, сборные железобетонные плиты перекрытия и покрытия, сборные панели-диафрагмы жёсткости.

В плане здание имеет Т-образную форму, с размерами 52,60х31,36 м в осях 1-11/А-И, соответственно. Здание двухэтажное, с отметкой верха парапета +8,900.

Конструкция проектируемого здания предусматривает высоту этажа 3,0 м в свету. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Под зданием в осях запроектирован подвальный этаж (отметка пола - 3,150 м), в котором размещены тепловой узел, помещение узла ввода, технические помещения. Для вертикального сообщения между этажами в здании предусмотрено несколько лестничных клеток в осях 5/7/А-Б, 2-3/1 / Г-Д и 8/1-10 / Г-Д.

Конструкции здания приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на сооружение (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, снеговые и временные нагрузки на перекрытиях). Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [3].

Фундаменты - свайные, на забивных висячих сваях по ленточному монолитному ж/бетонному ростверку из бетона класса В25. Подробное описание конструкции нулевого цикла смотреть в разделе 3

Стены подвала толщиной 600 мм выполнены из сборных бетонных блоков по [21]. С наружной стороны стены тех.подполья утепляются плитами «Пеноплекс Фундамент» толщиной 100 мм.

Наружные стены здания трехслойные:

- внутренняя кладка стены толщиной 380 мм из полнотелого кирпича Кр-р-по250х125х65/ 1/НФ/100/2.0/35 [22] на растворе марки 50;

- слой утеплителя из минераловатной плиты ROCKWOOL «КАВИТИ БАТТС» толщиной 180 мм;

- наружная кладка стены из керамического облицовочного кирпича КР-р-пу 250х120х65/1/НФ/100/1,4/75 толщиной 120мм на растворе марки 50.

Внутренние стены и перегородки выполнены из полнотелого кирпича Кр-р-по 250х125х65 / 1/НФ/125/2.0/35 на растворе марки 75.

Колонны каркаса кирпичные выполнены из полнотелого кирпича Кр-р-по 250х125х65 / 1/НФ/125/2.0/35 [22] на растворе марки 75.

Несущие балки перекрытия и покрытия запроектированы из стальных прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93 и стальных швеллеров по [23].

Перекрытие выполнено из многопустотных плит перекрытий по сериям 1.041.1-3 и монолитных участков перекрытия толщиной 220 мм запроектированных согласно указаниям [24].

Перекрытия сборные ж/бетонные по с.1.038.1-1 вып.1,2.

Лестничные клетки выполнены из сборных железобетонных лестничных маршей и площадок применительно серии 1.020-1/87 по металлическим косоурам.

Кровля – плоская, бесчердачная, рулонная с внутренним организованным водостоком. Кровля малоуклонная ( $i=2\%$ ) с наплаваемым рулонным гидроизоляционным материалом Техноэласт Пламя Стоп (РП1, В2). Подкладочный слой выполнен из Техноэласт ЭПП. Выравнивающий слой - стяжка цементно-песчаная с армированием металлической сеткой по [25]– 40 мм. Уклон образующий слой - крупнопористый керамзито-бетон монолитной укладки плотностью не более 800 кг/м<sup>3</sup>, толщиной от 30 до 260 мм. Утеплитель – два слоя экструдированного пенополистерола «Техноплекс 30» по ТУ 2244-047-17925162-2006, общей толщиной 100мм. Пароизоляция выполнена из наплаваемого материала "Бикрост" ТПП. Система водоотвода указана на плане кровли. В проекте предусмотрено кирпичный парапет высотой 700 мм.

В рамках проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт многопустотной железобетонной плиты П5 в осях 4-8/Ж. Также согласно заданию необходимо выполнить расчёт армирования наиболее нагруженной кирпичного простенка в осях 4-8/Ж.

## **2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания**

При сборе распределённой нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции пола и кровельного пирога.

Согласно таблице 8.3 [14], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

- залов для занятия спортом – 4,0 кПа;
- служебные помещения административных и общественных зданий составляет 2,0 кПа;
- покрытие обслуживаемой кровли составляет 0,7 кПа.

Коэффициенты надёжности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределённых нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1.

Полезные нагрузки первого этажа мы не учитываем по причине того, что полы первого этажа конструктивно опираются на естественное основание и не передают нагрузки на основные конструкции здания.

Согласно архитектурным чертежам на втором этажа в данных осях находятся помещения залов для физических и музыкальных занятий.

#### *Снеговая нагрузка.*

Расчёт выполнен по нормам проектирования [14]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия  $S_0$ , определяется по формуле

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g, \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий по действием ветра или иных факторов;

$c_t$  – термический коэффициент, Вт/(м °С);

$\mu$  – коэффициент перехода от снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, кПа.

Расчёт произведён с помощью программы ВЕСТ ПК SCAD. Результаты расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Постоянные нагрузки				
1	Собственный вес конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,1	Задается с помощью ПК SCAD

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5
Состав пола в осях 4-8/Е-И на отм. +3,300				
2	Натуральный линолеум «ForboMarmoleum» ( $\delta = 6$ мм)	0,186	1,1	0,205
3	Наливная цементная самовыравнивающаяся стяжка( $\delta = 6$ мм)	0,017	1,3	0,022
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 ( $\delta = 55$ мм)	0,972	1,3	1,264
5	Шумоизоляция – Пенотерм НПП ЛЭ ( $\delta = 6$ мм)	0,004	1,3	0,005
Итого нагрузка от состава пола в осях 4-6/Е-И на отм. +3,300				1,50
Состав кровельного пирога на отм. +7,500				
6	Выравнивающий стяжка из цементно-песчаного раствора ( $\delta = 20$ мм)	0,353	1,3	0,459
7	Экструзивный пенополистерол «ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF» ( $\delta = 100$ мм)	0,042	1,2	0,051
8	Уклонообразующий слой: крупнопористый керамзитобетон монолитной укладки ( $\delta = 30-260$ мм)	1,138	1,3	1,479
9	Стяжка цементно-песочная армированная ( $\delta = 40$ мм)	0,785	1,3	1,021
Итого нагрузка от кровельного пирога				3,01
Временные нагрузки				
10	Снеговая нагрузка	1,671	1,4	2,339
Полезная нагрузка на перекрытия общественных зданий от				
9	залов для занятия спортом	4,0	1,2	4,8
10	служебных помещений	2,0	1,2	2,4
11	покрытие кровли	0,7	1,3	0,91



Таблица 2.2 – Определение снеговой нагрузки

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,5	кПа
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	3	м/сек
Средняя температура января	-20	°С
Здание		
		
Высота здания Н	8,20	м
Ширина здания В	31,36	м
h	0,307	м
$\alpha$	1,1	град
L	16	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\varphi_f$	1,4	

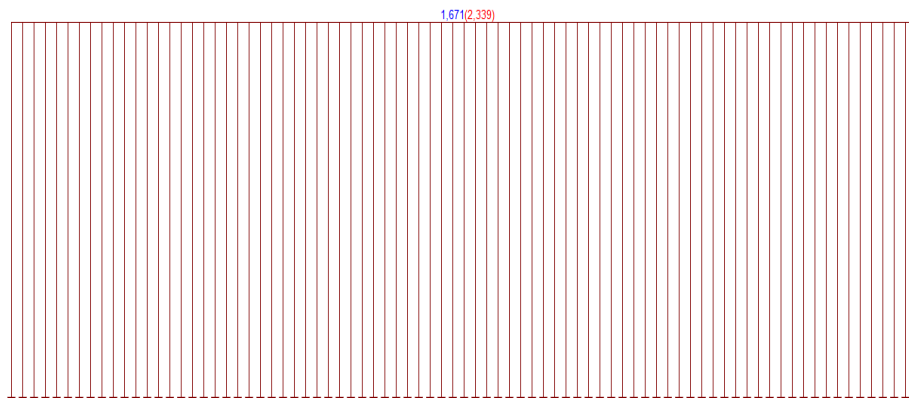


Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, кПа.

## 2.3 Расчёт и конструирование плиты перекрытия

Рассчитываемая плита перекрытия – железобетонная ребристая П5 по серии Серия 1.141-1 Выпуск 63. «Предварительно напряженные панели с круглыми пустотами длиной 6280, 5980, 5680, 5380, 5080 и 4780 мм, шириной 1790, 1490, 1190 и 990 мм». Длина плиты = 6000 мм. Ширина плиты = 1500 мм. Высота плиты = 220 мм. Расчётный пролёт плиты  $l_0 = 5870$  мм.

### 2.3.1 Сбор нагрузок для расчета плиты перекрытия

Сбор нагрузок на плиту перекрытия приведён в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок

Вид нагрузок	Расчет	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
<b>Постоянная нагрузка</b>				
Плита перекрытия $\delta=220$ мм, $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$V_{\text{плиты}}=6,0*1,5*0,22=2,079$ м <sup>3</sup> $V_{\text{пустот}}=\pi R^2 h =$ $=(3,14*0,0795^2*6,3)*7=0,875$ м <sup>3</sup> $V=2,079-0,875=1,204$ м <sup>3</sup> Вес $1,204*2500=3010$ кг Площадь $6,0*1,5=9,00$ м <sup>2</sup> Нормативная нагрузка $3010/9,45=318,6$ кг/м <sup>2</sup>	318,6	1,1	350,5
Полистиролбетон $\delta=40$ мм, $\gamma=600$ кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка $=\delta*\gamma=0,04*600=24$ кг/м <sup>2</sup>	24	1,3	31,2
Цементно-песчаная стяжка $\delta=35$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	Нормативная нагрузка $=\delta*\gamma=0,035*1800=63$ кг/м <sup>2</sup>	63	1,1	69,3
ИТОГО		$q^n=405,6$		$q=451,0$
<b>Временная нагрузка</b>				
Кратковременная нагрузка на перекрытие		$p^n=150,0$	1,2	$p=195,0$
Вес временных перегородок		$p^n=50,0$	1,1	$p=55,0$
Длительная нагрузка на перекрытие		$p^n=30,0$	1,2	$p=36,0$
ИТОГО		$p^n=230,0$		$p=286,0$

ВСЕГО	$g^n+p^n=635,6$		$g+p=737,0$
В т.ч. длительная	465,6		

### 2.3.2 Определение нагрузок и усилий.

На 1м длины плиты покрытия шириной 150 см с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 1.0$  (в отношении здания и сооружения нормального уровня ответственности) действуют следующие нагрузки:

– для расчёта по первой группе предельных состояний

$$q=7,37*1,5*1,0 = 11,05 \text{ кН/м} \quad (2.1)$$

– для расчёта по второй группе предельных состояний:

$$\text{а) полная} \quad (2.2)$$

$$q_{tot}^n = 6,36*1,5*1,0 = 9,54 \text{ кН/м};$$

$$\text{б) длительная} \quad (2.3)$$

$$q_l^n = 4,66*1,5*1,0=6,99 \text{ кН/м}.$$

Расчётные усилия:

– для расчётов по первой группе предельных состояний

$$M = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{11,05 * 6.170^2}{8} = 52,58 \text{ кН м} \quad (2.4)$$

$$(2.5)$$

$$Q = \frac{q * l_0}{2} = \frac{11,05 * 6.170}{2} = 34,08 \text{ кН}$$

– для расчётов по второй группе предельных состояний

$$M_{tot} = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{9,54 * 6,170^2}{8} = 45,4 \text{ кН м} \quad (2.6)$$

$$M_{tot} = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{6,99 * 6,170^2}{8} = 33,3 \text{ кН м}. \quad (2.7)$$

Нормативные и расчётные характеристики тяжелого бетона класса В25, твердеющего в условиях тепловой обработки при атмосферном давлении, приведены в таблице 2.4, нормативные и расчетные значения сопротивления арматуры приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.4 - Нормативные и расчётные характеристики тяжелого бетона класса В25

Класс бетона	Вид бетона	Для предельных состояний				Eb
		Первой группы		Второй группы		
		R <sub>b2</sub>	R <sub>bt</sub>	R <sub>bn</sub> =R <sub>b,ser</sub>	R <sub>btn</sub> =R <sub>bt,ser</sub>	
B25	тяжелый	19,5	1,3	25,5	1,95	345010

Таблица 2.5 - Нормативные и расчётные значения сопротивления арматуры

Класс арматуры	Вид арматуры	Для предельных состояний				Eb
		Первой группы		Второй группы		
		R <sub>s</sub>	R <sub>sw</sub>	R <sub>sc</sub>	R <sub>sn</sub> =R <sub>sn,ser</sub>	
A500	Стержневая	520	-	470	600	200000

Назначаем геометрические размеры плиты (рисунок 2.2).

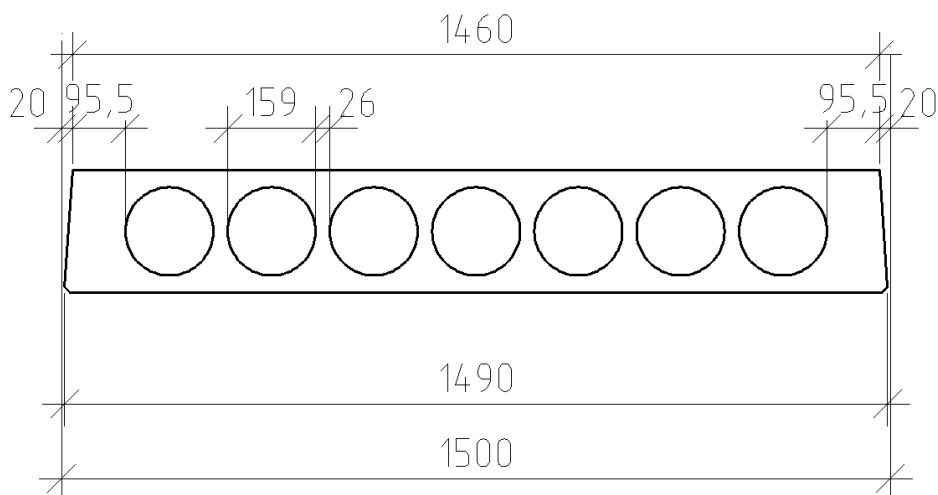


Рисунок 2.2 – Геометрические размеры плиты

Назначаем величину предварительного напряжения арматуры с учетом требований [14, п. 9.1.1]

Предварительные напряжения арматуры  $\sigma_{sp}$  принимают не более  $0,9R_{s,n}$ . Т.е.  $\sigma_{sp}=500 \text{ МПа} < 0,9 \cdot R_{s,ser} = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ МПа}$  и не менее  $0,3 \cdot R_{sn}=0,3 \cdot 600=180 \text{ МПа}$ .

### 2.3.3 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.

Расчёт прочности плиты производим по сечению нормальному к продольной оси при  $M = 52,58 \text{ кНм}$ .

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Приведение плиты к тавровому сечению приведено на рисунке 2.4. Приведение круглых пустот к квадратным к расчету эквивалентного сечения приведено на рисунке 2.3.

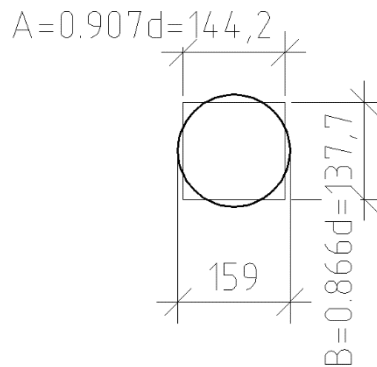


Рисунок 2.3 – К расчету эквивалентного сечения

Толщина полков

$$h'_f = \frac{h - B}{2} = \frac{220 - 138}{2} = 41 \text{ мм} \quad (2.8)$$

Ширина ребра

$$b = b'_f - 6A = 1460 - 7 * 144.2 = 450.6 \text{ мм.} \quad (2.9)$$

Согласно п.8.1.11 [14] при  $\frac{h'_f}{h} = \frac{41}{220} = 0.18 > 0.1$  расчетную ширину таврового сечения принимаем  $b'_f = 1460$  мм

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм.} \quad (2.10)$$

Границу сжатой зоны при расчёте таврового сечения определяем по условию :

$$\begin{aligned} R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5h'_f) &= 19.5 \cdot 1460 \cdot 41(190 - 0.5 \cdot 41) = \\ &= 197.8 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 197,8 \text{ кНм} > 52,58 \text{ кНм} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной  $b = b'_f = 1460$  мм.

Определяем значение

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{52,58 \cdot 10^6}{19.5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0.0511. \quad (2.12)$$

Вычисляем относительную высоты сжатой зоны

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,0511} = 0,0525 \quad (2.13)$$

$$\eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 * \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 * 0,0511} = 0,973 \quad (2.14)$$

Для класса А500 и  $\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = 0.6$  находим  $\xi_R = 0.43$

$$\sigma_{sp} = 0.7 * 500 = 350 \text{ МПа}$$

с учетом полных потерь.

Так как

$$\frac{\xi}{\xi_R} = 0,0525/0,43=0,12 < 0,6,$$

принимаем коэффициент  $\gamma_{s3} = 1.1$  учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести.

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s3} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{52,58 \cdot 10^6}{1.1 \cdot 520 \cdot 0.973 \cdot 190} = 497,9 \text{ мм}^2 \quad (2.15)$$

Принимаем 4Ø14 А500 (А=615мм<sup>2</sup>).

Дополнительно назначаем сетку в середине пролета для предотвращения появления усадочных трещин 4С  $\frac{3Br500-200}{3Br500-200}$  1450x1050.

Расчет полки на местный изгиб.

Расчетный пролет будет равен  $l_0 = 159 \text{ мм} = 0.159 \text{ м}$ .

Нагрузка на 1м<sup>2</sup> полки толщиной 41 мм будет равна

$$q = (h'_f * \rho * \gamma_f + g_f * \gamma_f + v * \gamma_f) * \gamma_n = \\ = (0.041 * 25,0 * 1.1 + 1,005 + 2,86) * 1.0 = 4.96 \text{ кН/м} \quad (2.16)$$

где  $h'_f$  – толщина полки плиты, м;

$\rho$  – плотность тяжелого бетона, кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$g, v$  – нагрузки от пола и временная;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению здания.

Изгибающий момент для полосы 1м с учетом частичной заделки полки плиты в ребрах определяется

$$M = q \frac{l_0^2}{11} = \frac{4,96 * 0.159^2}{11} = 0.0113 \text{ кНм}. \quad (2.17)$$

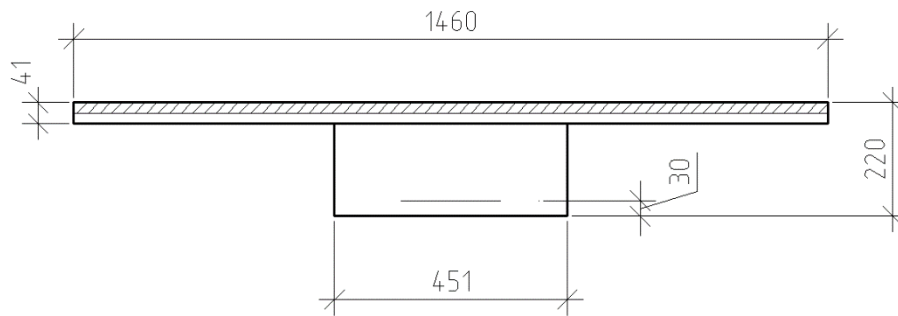


Рисунок 2.4 – Приведение плиты к тавровому сечению

Арматурную сетку размещаем в середине сечения полки, тогда

$$h_0 = \frac{h'_f}{2} = \frac{41}{2} = 20.5 \text{ мм.} \quad (2.17)$$

Диаметр рабочей арматуры в сетке назначаем 3 мм класса В500 ( $R_s = 435 \text{ МПа}$ ,  $\xi_R = 0,372$ ).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0.0113 * 10^6}{19.5 * 1000 * 20.5^2} = 0.0013 < \alpha_R = 0.372 \quad (2.18)$$

Требуемая площадь продольной арматуры сварной сетки на ширине 1 м будет равна

$$A_s = R_b * b * h_0 (1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}) / R_s = 19.5 * 1000 * 20.5 (1 - \sqrt{1 - 2 * 0.0013}) / 435 = 1.203 \text{ мм}^2 \quad (2.19)$$

$$\text{Принимаем легкую сетку } 4C \frac{3Bp500-200}{3Bp500-200} 1450 \times 6250 \quad (2.20)$$

$$A_s = 0,071 * (8 + 32) = 2,84 \text{ мм}^2.$$

#### 2.3.4 Расчет прочности плиты по сечениям, наклонным к продольной оси.

Поперечная сила на опоре  $Q = 34,08 \text{ кН}$ ; равномерно распределенная нагрузка  $q = 11,05 \text{ кН/м}$ .

Поскольку высота сечения плиты  $h = 220 \text{ мм} < 300 \text{ мм}$ , то согласно п.10.3.13 [4] допускается не устанавливать поперечную арматуру в многопустотных плитах, в которых поперечная сила по расчету воспринимается только бетоном, то для проверки этого условия выполним поверочный расчет в соответствии. В этом случае прочность сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры должна быть обеспечена

$$2,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,3 \cdot 450,6 \cdot 190 = 278,2 > Q = 4,08$$

Проверим условие (3.71) [2], принимая приближенно значение  $Q_{b1} = Q_{b \min}$ , а величину проекции опасного наклонного сечения  $C = h_0$  (минимальное значение).

Находим усилие обжатия от растянутой напрягаемой арматуры

$$p = 0,7 \sigma_{sp} A_{sp} = 0,7 \cdot 500 \cdot 615 = 215250 \text{ Н} = 215,2 \text{ кН} \quad (2.21)$$

По формуле (3.53 а) [2] определяем коэффициент  $\varphi_n$ .

Вычисляем площадь сечения плиты без учета свесов сжатой полки

$$451 \cdot 220 = 99220 \text{ мм}^2.$$

Тогда

$$\frac{P}{R_b \cdot A_1} = \frac{215250}{19,5 \cdot 99220} = 0,111 \quad (2.22)$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot \frac{P}{R_b \cdot A_1} - 1,16 \left( \frac{P}{R_b \cdot A_1} \right)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,111 - 1,16 \cdot 0,111^2 = 1,16$$

Определяем

$$Q_{b, \min} = 0,5 \cdot \varphi_n \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,16 \cdot 1,3 \cdot 451 \cdot 190 = 64610,26 \text{ Н} = 64,6 \text{ кН} \quad (2.23)$$

Так как

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 34,08 - 11,05 \cdot 0,19 = 31,99 < Q_{b, \min} = 64,6 \text{ кН} \quad (2.24)$$

Следовательно, для обеспечения прочности наклонных сечений по расчёту поперечная арматура не требуется.

Назначаем поперечную арматуру из конструктивных соображений. Шаг арматуры принимаем  $(S \leq \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11 \approx 10 \text{ см})$ .

Назначаем поперечные стержни Ø6 мм класса А240 через 100 мм у опор на участках длиной ¼ пролета.

### 2.3.5 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы.

Согласно требованиям п.8.2.6 [4] в многопустотной плите, эксплуатируемой в закрытом помещении и армированной стержневой напрягаемой арматурой класса А600, допускается предельная ширина продолжительного раскрытия трещин шириной 0,3 мм и непродолжительного раскрытия трещин шириной 0,4 мм.

По табл.Е.1 поз.2 [3] для расчетного пролета 6,170 м



$$X = f(X1) + (f(X2) - f(X1)) \cdot (X - X1) / (X2 - X1) = 200 + (250 - 200) \cdot (6170 - 6000) / (24000 - 6000) = 200.47.$$

Относительное значение предельного прогиба из эстетических требований равно  $6170/200,47=30,7=31$  мм.

Площадь приведенного сечения с учетом напрягаемой арматуры

$$A_{red} = A_{btot} + \alpha A_{sp} = 1460 \cdot 41 + 1640 \cdot 41 + (220 - 2 \cdot 41) \cdot 450.6 + 5.8 \cdot 615 = 185469.8 \text{ мм}^2 \quad (2.26)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{34500} = 5.8 \quad (2.27)$$

Площади только бетонного сечения без учета арматуры равняется

$$A = A_{btot} = 59860 + 59860 + 62182,8 = 181902,8 \text{ мм}^2$$

Статический момент инерции приведённого сечения относительно нижней грани

$$S_{red} = \sum A_{bi} \cdot y_i + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a_{sp} = 1460 \cdot 41 \cdot 199.9 + 14460 \cdot 20.5 + 193.7 \cdot 450.6 \cdot 110 + 5.8 \cdot 615 \cdot 30 = 21\,970\,388.2 \text{ мм}^3 \quad (2.28)$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до нижней и верхней граней

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 21\,970\,388.2 / 185469.8 = 118,5 \text{ мм.} \quad (2.29)$$

$$220 - 118.5 = 101.5$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до центра тяжести напрягаемой арматуры  $A_{sp}$

$$y_{sp} = y - a_{sp} = 118.5 - 30 = 88.5 \text{ мм} \quad (2.30)$$

Момент инерции приведенного сечения плиты относительно ее центра тяжести

$$I_{red} = I + \alpha \cdot S = \frac{b_f (h'_f)^3}{12} + b'_f h'_f \left( h - y_0 - \frac{h'_f}{2} \right)^2 + \frac{b (h - h'_f)^3}{12} + b (h - h'_f) \left( y_0 - \frac{h - h'_f}{2} \right)^2 + \alpha \cdot A_s (y_0 - a)^2 \quad (2.31)$$

$$= \frac{1460 \cdot 41^3}{12} + 1460 \cdot 41 \cdot 91^2 + \frac{450.6(220-2 \cdot 41)^3}{12} + 450.6(220 - 2 \cdot 41) \cdot 2.5^2 +$$

$$\frac{1460 \cdot 41^3}{12} + 1460 \cdot 41 \cdot 89,5^2 + 5.8 \cdot 615 \cdot 88.5^2 = 102036.2 \cdot 10^4 \text{ мм.}$$

Момент, сопротивления приведённого сечения по нижней грани плиты

$$W_{red} = \frac{J_{red}}{y_{red}} = \frac{102036,2 \cdot 10^4}{118,5} = 861,0 \cdot 10^4 \quad (2.32)$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до верхней ядровой точки

$$r_{sup} = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{861,0 \cdot 10^4}{185469.8} = 46,4 \text{ мм} \quad (2.33)$$

### 2.3.6 Потери предварительного напряжения.

Потери предварительного напряжения арматуры определяем в соответствии п.9.1.3 [4].

Потери от релаксации напряжения стержневой арматуры на упоры формы определяем согласно п.9.1.3 [4]

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0.03\sigma_{sp} = 0.03 \cdot 500 = 15 \text{ МПа} \quad (2.34)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и  $=0$ , так как при термообработке плиты металлическая форма так же нагревается и удлиняется вместе с упорами, подтягивая арматуру.

Потери от деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств, и от деформации стальной формы  $=0$ , так как они учитываются при определении длины заготовки напрягаемой арматуры.

Значение первых потерь предварительного напряжения арматуры

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 15 + 0 + 0 + 0$$

$$= 15 \text{ МПа} \quad (2.35)$$

Усилие обжатия

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 615(500 - 15) = 298275 \text{ Н}$$

$$= 298,3 \text{ кН} \quad (2.36)$$

В связи с отсутствием в сжатой зоне напрягаемой арматуры, эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения будет равен

$$e_{opl} = y_{sp} = 88,5 \text{ мм.}$$

Расстояние от центра тяжести до верхней грани сечения будет равно

$$y-a_p=118,5-30=88,5\text{мм.}$$

Определяем напряжение в бетоне от действия усилия Р по формуле 9,14 [4]

$$\begin{aligned}\sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} * y_{sw})}{J_{red}} \\ &= \frac{298,3 * 10^3}{185469,8} + \frac{(298,3 * 10^3 * 88,5 * 118,5)}{102036,2 * 10^4} \\ &= 4,67 \text{ МПа} < 0,9R_{bp} = 18\text{МПа}\end{aligned}\quad (2.37)$$

Требование п.9.1.11 [4] выполняется.

Определяем вторые потери напряжений согласно п.9.1.8 и 9.1.9 [4].

Потери от усадки бетона равны

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} * E_s = 0,0002 * 200000 = 40 \text{ МПа} \quad (2.38)$$

где  $\varepsilon_{b,sh}=0,002$  - деформации усадки бетона классов В35 и ниже.

С учетом тепловой обработки бетона при атмосферном давлении умножаем на коэффициент 0,85. Тогда  $\Delta\sigma_{sp5}=34 \text{ МПа}$

Для определения потерь от ползучести бетона вычислим напряжение в бетоне  $\sigma_b$  в середине пролета плиты от действия силы  $P_1$  изгибающего момента  $M_w$  от массы плиты. Нагрузка от собственного веса плиты  $q_w=3,5 \text{ кН/м}$

$$M_w = \frac{q_w * l_0^2}{8} = \frac{4,2 * 6,170^2}{8} = 19,98 \text{ кНм} \quad (2.39)$$

Напряжение  $\sigma_b$  на уровне напрягаемой арматуры (т.е. при  $e_{op1}=y_{sp}=88,5\text{мм}$ ) будет равно

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} - M_w) * y_{sw}}{J_{red}} = \\ &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} * y_{sw})}{J_{red}} = \frac{298,3 * 10^3}{185469,8} + \frac{(372,9 * 10^3 * 88,5 - 19,98) * 118,5}{102036,2 * 10^4} = 5,43 \text{ МПа}\end{aligned}\quad (2.40)$$

Напряжения  $\sigma_{bp}'$  на уровне крайнего сжатого волокна при эксплуатации соответственно будут равны:

$$(2.41)$$

$$\begin{aligned}\sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} - M_w) * (h - y)}{J_{red}} = \\ &= \left( \frac{298.3 * 10^3}{185469.8} \right) + \left( \frac{(298.3 * 10^3 * 88.5 - 19,98 * 10^6) * (220 - 118.5)}{102036.2 * 10^4} \right) = 0,63 > 0.\end{aligned}$$

Потери от ползучести бетона определяем по формуле (9.9) [4], принимая значение  $\varphi_{b,cr}$  и  $E_b$  по передаточной прочности бетона В20, поскольку принятая передаточная прочность бетона меньше 70% класса бетона В35, т.е.  $R_{bp} = 20 \text{ МПа} < 0,3 * 35 = 24,5 \text{ МПа}$   
Для бетона класса В20

$$E_b = 27500 \text{ МПа} \text{ и } \varphi_{b,cr} = 2,8.$$

Тогда потери ползучести соответственно будут равны (2.42)

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{sp6} &= \frac{0,8 * \varphi_{b,cr} * \alpha * \sigma_{bp}}{1 + \alpha * \mu \left( 1 + \frac{y_{sp}^2 * A_{red}}{J_{red}} \right)} = \\ &= \frac{(0,8 * 2,8 * 7,27 * 2,5)}{1 + 7,27 * 0,0042 \left( 1 + \frac{88,5^2 * 185469,8}{102036,2} \right)} = 32,1 \text{ МПа}\end{aligned}$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{615}{185469,8} = 0,0033 \quad (2.43)$$

$$\alpha = E_{sp}/E_b = \frac{200000}{27500} = 7,27 \quad (2.44)$$

С учетом тепловой обработки = 27,03 МПа

Полные значения первых и вторых потерь предварительного напряжения арматуры равны

$$15+0+0+0+34+32,81=81,1 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}.$$

Принимаем  $\Delta\sigma_{sp(2)} = 100 \text{ МПа}$ .

С учетом всех потерь напряжения в напрягаемой арматуре будут равны

$$\sigma_{sp(2)} = 500 - 100 = 400 \text{ МПа}.$$

Усилие обжатия с учётом суммарных потерь определяем по формуле (2.17) [2]

$$P = \sigma_{sp(2)} * A_{sp} = 400 * 615 = 246,0 \text{ кН}. \quad (2.45)$$

Эксцентриситет усилия обжатия  $P$  относительно центра тяжести приведенного сечения будет равен  $e_{opl} = e_{op} = 88,5 \text{ мм}$ .

Для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям, выполним расчет по образованию трещин

$$M_{crc} = \gamma * W_{red} * R_{bt,ser} + P(e_{op} + r) = 1.25 * 861,0 * 10^4 * 1.95 + 246,0 * (88,5 + 46,4) = 54,17 \text{ кН} \quad (2.46)$$

Здесь  $\gamma = 1,25$  - коэффициент, учитывающий повышение момента сопротивления приведенного сечения относительно растянутого волокна с учетом упруго - пластических свойств бетона. Значение коэффициента определено при симметричном двутавровом сечении при  $b_f/b = 3.2 < 6$

Т.к.  $M_{crc} = 54,17 > M_{tot} = 45.4$  то трещины в растянутой зоне не образуются и расчет ширины раскрытия трещин не требуется.

### 2.3.7 Расчет плиты по деформациям.

Определение прогиба плиты в середине пролета от действия постоянных и длительных нагрузок выполняем в соответствии с требованиями п.п.4.16 - 4.20 и 4.23 [2].

Для определения кривизн определим значения модулей деформации сжатого бетона и коэффициентов приведения арматуры к бетону

- при непродолжительном действии нагрузки

$$E_{b1} = 0.85 * E_b = 0.85 * 34500 = 29325 \text{ МПа} \quad (2.47)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{200000}{29325} = 6.85 \quad (2.48)$$

- при продолжительном действии нагрузки

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{34500}{1 + 2.8} = 11129 \text{ МПа} \quad (2.49)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{200000}{11129} = 17.97 \quad (2.50)$$

По формулам (2.11) – (2.13) [2] определяем характеристики приведенного сечения:

- при непродолжительном действии нагрузки

$$A_{red} = A + \alpha * A_{sp} = 1140 * 41 + 1460 * 41 + (220 - 2 * 41) * 450.6 + 6.82 * 615 = 172977.1 \text{ мм}^2 \quad (2.51)$$

$$\begin{aligned}
S_{red} &= S + \alpha * A_{sp} * a_p = \\
&= 1460 * 41 * 199.5 + 1460 * 41 * 20.5 + 138 * 450.6 * 110 + 6.82 + 618 \\
&\quad * 30 = 20027854.82 \text{ мм}^3 \\
y &= \frac{S_{red}}{A_{red}} = 115.7 \text{ мм.}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_{red} &= I + \alpha * A_{sp} * y_{sp}^2 = \\
&= \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 91^2 + \frac{450.6 * (220 - 2 * 41)^3}{12} + 450.6 * \\
&\quad (220 - 2 * 41) * 2.5^2 + \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 89.5^2 + 6.8 * 615 * \\
&\quad 88.5^2 = 85778.3 * 10^4 \text{ мм}^4.
\end{aligned} \tag{2.53}$$

- при продолжительном действии нагрузки

$$\begin{aligned}
A_{red} &= A + \alpha * A_{sp} = \\
&= 1140 * 41 + 1460 * 41 + (220 - 2 * 41) * 450.6 + 17.97 * 615 \\
&= 182601.73 \text{ мм}^2
\end{aligned} \tag{2.54}$$

$$\begin{aligned}
S_{red} &= S + \alpha * A_{sp} * a_p = \\
&= 1460 * 41 * 199.5 + 1460 * 41 * 20.5 + 138 * 450.6 * \\
&\quad 110 + 17.97 + 615 * 30 = 20032395.97 \text{ мм}^3. \\
Y &= \frac{S_{red}}{A_{red}} = 109.7 \text{ мм.}
\end{aligned} \tag{2.55}$$

$$\begin{aligned}
I_{red} &= I + \alpha * A_{sp} * y_{sp}^2 = \\
&= \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 91^2 + \frac{450.6 * (220 - 2 * 41)^3}{12} + 450.6 \\
&\quad * (220 - 2 * 41) * 2.5^2 + \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 88^2 \\
&\quad + 17.97 * 769 * 83.5^2 = 88659.1 * 10^4 \text{ мм}^4
\end{aligned} \tag{2.56}$$

Полную кривизну изгибаемых элементов для участков без трещин определяют по формуле

$$\frac{1}{r} = \left( \frac{1}{r} \right)_1 + \left( \frac{1}{r} \right)_2 \tag{2.57}$$

где  $\left( \frac{1}{r} \right)_1$  и  $\left( \frac{1}{r} \right)_2$  - кривизны соответственно от непродолжительного действия кратковременных нагрузок и от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок.

Определяем кривизну плиты при продолжительном действии постоянной и длительной нагрузок по формуле (4.32) [2]

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M}{E_{b1} * I_{red}} = \frac{38.68}{88659.1 * 11129} = 0.39 * 10^{-5} \text{мм}^{-1} \quad (2.58)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M}{E_{b1} * I_{red}} = \frac{13,9}{88659.1 * 11129} = 0.14 * 10^{-5} \text{мм}^{-1} \quad (2.59)$$

Полная кривизна от действия постоянных и длительных нагрузок будет равна

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 = 0.39 + 0.04 = 0.43 * 10^{-5} \text{мм}^{-1}$$

Прогиб плиты определяем по формуле (4.25) [2]

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{max} * s * l_0^2 = 0.43 * 10^{-5} * \frac{5}{48} * 6235^2 = 16,2 \text{ мм} < 31 \text{ мм (предельно допустимый прогиб)}. \quad (2.60)$$

Условие выполняется.

### 2.3.8 Расчёт монтажных петель

Плита имеет 4 монтажные петли из стали класса А240, расположенные на расстоянии 70 см от концов плиты. С учетом этого для проверки прочности консольных свесов плиты получаем следующую расчетную схему (рисунок 2.5).

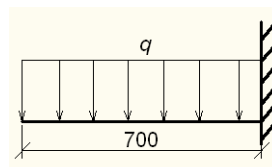


Рисунок 2.5 – Расчетная схема

Определим изгибающий момент, действующий на консольную часть плиты

$$M = \frac{q \cdot l_1^2}{2} = \frac{4200 \cdot 0,7^2}{2} = 1029 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (2.61)$$

Данный момент принимается продольной арматурой каркасов. Необходимая площадь арматуры составит

$$A_s = \frac{M}{z_M \cdot R_s}; \quad (2.62)$$

$z_M$  – плечо усилия сопротивления арматуры, принимаемое равным  $0,9 \cdot h_0$ ;  
 $R_s = 240/1,1 = 218 \text{ МПа}$  – расчетное сопротивление арматуры.

$$A_s = \frac{102900}{17,1 \cdot 218 \cdot (100)} = 0,27 \text{ см}^2$$

Полученное значение сравниваем с площадью рабочей арматуры  $A_s$ :  $0,27 \text{ см}^2 < 6,15 \text{ см}^2$ . Отсюда можно сделать вывод, что принятая рабочая арматура выдерживает монтажные нагрузки.

При подъеме плиты её вес может быть передан на две петли. Тогда усилие на 1 петлю составит

$$N = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3505,0 \cdot 1,5}{2} = 2628,75 \text{ Н} \quad (2.63)$$

Тогда площадь сечения арматуры петли класса А240 составит

$$A_s^{nem} = \frac{N}{R_s} = \frac{2628,75}{218 \cdot (100)} = 0,09 \text{ см}^2 \quad (2.64)$$

Принимаем 4 монтажные петли из арматуры Ø10 А240 с  $A_s = 0,785 \text{ см}^2$

## 2.4 Расчет армирование кирпичной колонны в осях 6/Ж

Для расчёта выбрана наиболее нагруженный кирпичный простенок в осях 6/Ж с рабочим размером сечения 380х640 мм.

Кладка колонны выполнена из полнотелого глиняного кирпича марки М100 на растворе марки 25.

За длину элемента принимается высота этажа в свету – 3,30 м.

Объёмный вес кладки несущего слоя принят  $18,0 \text{ кН/м}^3$ .

Коэффициент надёжности по нагрузке для каменных конструкций - 1,1.

Расчётное сопротивление кладки сжатию принято по таблице 2 [6]  $R = 0,15 \text{ кН/см}^2$  для кирпича марки М100 и раствора марки М50.

Несущие простенки не обходимо армировать. Армируем сетками с ячейками 50 х 50 мм Ø5 Вр I через каждые пять рядов кладки.

Данные простенок рассчитывается на нагрузку от собственного веса, веса вышележащей кирпичной кладки, нагрузку с плит перекрытия вышележащих этажей, а также элементов покрытия и веса кровли (с учётом снегового воздействия).

Действия нагрузки с плиты перекрытия 1-го этажа передаётся на кирпичную кладку с эксцентриситетом  $e = 150 \text{ мм}$ .



$$e=380/2-120/3=150 \text{ мм.}$$

Нагрузки с покрытия, а также всех вышележащих этажей, а также собственный вес кирпичной стены считаем приложенными в центр тяжести сечения стены.

Грузовая площадь

$$A=6,000/2 \cdot 3,700=11,10 \text{ м}^2,$$

где 6,000 м – длина расчётного участка, равная длине перекрытия;  
3,700 м – ширина расчётного участка.

Нагрузка расчётная равномерно распределённая на перекрытие с учётом собственного веса плит перекрытия: 11,07 кН/м<sup>2</sup> (см. таблицу 2.1).

Расчётное продольное усилие с одного перекрытия

$$N_{1\text{эт(перекрытия)}}=11,10 \cdot 11,07=122,88 \text{ кН.}$$

Нагрузка расчётная от собственного веса кирпичной стены в уровне верха оконного проёма при толщине стены 510 мм.

Вес собственный кладки с расчета на один этаж

$$N_{1\text{эт(кладки)}}=1,1 \cdot 18 \cdot 0,38 \cdot (3,70 \cdot 1,20+2,04 \cdot 0,64) = 43,3 \text{ кН.}$$

Вес собственный кладки со всех этажей

$$N_{(1-2\text{эт}) (кладки)} = 43,3 \cdot 2 = 86,6 \text{ кН.}$$

Вес собственный кладки со всех этажей и выше окна чердачного этажа

$$N_{(\text{общая}) (кладки)}=86,6+1,1 \cdot 18 \cdot 0,38 \cdot (1,12 \cdot 2,99) = 111,8 \text{ кН.}$$

Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> покрытия с учетом веса плиты составляет 3,19 кН /м<sup>2</sup>. (см. таблицу 2.1).

Расчётное продольное усилие с кровли

$$N_{(\text{кровля})}=11,10 \cdot 3,19 = 35,41 \text{ кН.}$$

Итоговое продольное расчётное усилие в уровне верха оконного проёма

$$N= N_{(\text{общ}) (перекрытия)} + N_{(\text{общая}) (кладки)} + N_{(\text{кровля})}=122,88+111,8+35,41= 270,09 \text{ кН.}$$

Определим изгибающий момент в уровне верха оконного проёма от действия нагрузки, передаваемой с перекрытия одного вышележащего этажа с эксцентриситетом 21,5 см

$$M=0,215 \cdot N_{1\text{эт(перекрытия)}} \cdot 2,3/3,6 = 0,215 \cdot 2,3/3,6 \cdot 43,3 = 5,95 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Расчёт внецентренножатых элементов с сетчатым армированием при малых эксцентриситетах (формула 30 [СП 15.13330.2011])

$$N \leq m g \varphi 1 R_s k b A \left( 1 - \frac{2e_o}{h} \right) w$$

где  $A_c$  – площадь сжатой части сечения;

$R$  – расчетное сопротивление кладки сжатию;

$A$  – площадь сечения элемента;

$h$  - высота сечения в плоскости действия изгибающего момента;

$R_s = 245 \text{ МПа}$  – нормативное сопротивление арматуры в армированной кладке;

$e_o$  – эксцентриситет расчетной силы  $N$  относительно центра тяжести сечения;

$\varphi$  - коэффициент прокольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента по расчетной длине (по табл. [18](#) [СП 15.13330.2011]);

$\varphi_c$  – коэффициент прокольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента  $H$  (по табл. [18](#) [СП 15.13330.2011]);

$w$  - коэффициент, определяемый по формулам, приведенным в табл. [19](#)\* [СП 15.13330.2011].

Площадь сечения элемента

$$A = b \cdot h = 38 \cdot 64 = 2432 \text{ см}^2.$$

Эксцентриситет расчётного прокольного усилия

$$e_o = M/N = 5,95/270,09 = 0,022 \text{ м} = 2,2 \text{ см}.$$

Случайный эксцентриситет не учитывается, т.к.  $38 \text{ см} > 25 \text{ см}$  (п.4.9 [СП 15.13330.2011]).

$$\text{Т.к. } e_o = 2,2 \text{ см} < 0,7 \cdot y = 0,7 \cdot h/2 = 0,7 \cdot 380/2 = 13,30 \text{ см}.$$

Значит, расчёт по раскрытию трещин в швах кладки не требуется.

$$A_c = A \left( 1 - \frac{2e_o}{h} \right) = 2432 \cdot (1 - 2 \cdot 2,2/38) = 2150,4 \text{ см}^2.$$

Расчётная схема представлена шарнирным обиранием на неподвижные опоры с частично защемлениями и опорными сечениями.

Расчётная длина элемента (заделка в стены сборных железобетонных перекрытий)

$$l_o = 0,9 \cdot H = 0,9 \cdot 330 = 297 \text{ см (п.4.3 [СП 15.13330.2011])}.$$

Гибкость сечения

$$\lambda_h = \frac{l_o}{h} = 297/38 = 7,82 \text{ (формула 12 [СП 15.13330.2011])}.$$

Высота сжатой зоны

$$h_c = h - 2 e_o = 38 - 2 \cdot 2,2 = 33,6 \text{ см.}$$

По таблице 19 [СП 15.13330.2011] принимаем:  $\alpha = 1000$  и  $\lambda_{hc} = 7,82$ ;  $\varphi_c = 0,9415$ .

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = (0,9387 + 0,9442)/2 = 0,9415.$$

Коэффициент

$$w = 1 + e_o/h = 1 + 2,2/38 = 1,06 < 1,45 \text{ (по табл. 19* [СП 15.13330.2011])}.$$

Коэффициент

$$m_g = 1 \text{ т.к. } h > 30 \text{ см (п.4.7 [СП 15.13330.2011])}.$$

где  $R_{skb} \leq 2R$  — расчетное сопротивление армированной кладки при внецентренном сжатии, определяемое при марке раствора 50 и более (формула 31 [СП 15.13330.2011]).

Армируем сетками с ячейками 50 x 50 мм Ø5 Вр I через каждые четыре ряда кладки.

Расстояние между осями стержнем сетки  $s = 50$  мм.

Шаг армирования по высоте — 5 рядов кладки, т. е.  $s = 375$  мм.

При армировании квадратной сеткой процент армирования составляет

$$\mu = (2 \cdot A_{st}/c \cdot s) \cdot 100\% = (2 \cdot 0,196/5 \cdot 37,5) \cdot 100\% = 0,21\%,$$

где  $A_{st} = 0,196 \text{ см}^2$  сечение арматуры.

Расчетное сопротивление армированной кладки

$$R_{skb} = R + \frac{2\mu R_s}{100} \left(1 - \frac{2e_o}{y}\right) = 0,15 + (2 \cdot 0,21 \cdot 2,5/100) \cdot (1 - 2 \cdot 2,2/19) = 0,158 \text{ кН/м}^2.$$

Несущая способность армированного простенка

$$N \leq m g \varphi 1 R_{skb} A \left(1 - \frac{2e_o}{h}\right)^{\varpi},$$

$$270,09 < 1 \cdot 0,9415 \cdot 0,158 \cdot 2150,4 \cdot (1 - 2 \cdot 2,2/38) \cdot 1,06 = 299,82 \text{ кН}.$$

Условие выполняется, значит назначаем армирование простенка первого этажа сетками с ячейками 50х50 мм Ø5 Вр I через каждые пять рядов кладки.

Проверочный расчёт выполним в утилите «Камин» ПК SCAD.

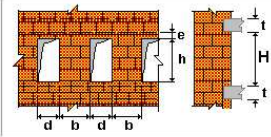
Принимаем кирпичную стену толщиной 380 мм из кирпича марки М100 на растворе М50. Выполним проверочных расчёт кладки. Результаты расчёта представлены на рисунках 2.6-2.10.

Рисунок 2.6 – Общие данные при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

Камин (64-бит) - Армированная наружная стена

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные Конструкция Нагрузки Данные об армировании



Высота этажа в свету H 3,3 м

Толщина перекрытия t 0,22 м

Толщина простенка Hnp 0,38 м

Проемы

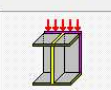
Высота проема h 2,1 м

Ширина проема d 3,06 м

Расстояние между проемами b 0,64 м

Расстояние от проема до низа перекрытия e 0,7 м

Расчетная высота



Другой

Перекрытия

☒ сборные

☐ монолитные (замоноличенные)

☐ деревянные

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 6 м

Коэффициент расчетной высоты 0,9

Вычислить

Меню

Вычислить Отчет Справка

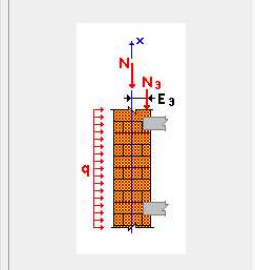
Рисунок 2.7 – Задание геометрических характеристик при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

Камин (64-бит) - Армированная наружная стена

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие данные Конструкция Нагрузки Данные об армировании

Нагрузки по длине стены



Нагрузка от ветра q = 0,294 кН/м<sup>2</sup>

Нагрузки от этажа над стеной

Nз = 11,71 кН/м

Eз = 0,150 м

Коэффициент длительной части нагрузки 1

☒ Учитывать нагрузки от вышележащих перекрытий

Нагрузки от вышележащих перекрытий

N = 61,30 кН/м

Коэффициент длительной части нагрузки 1

Объемный вес кладки 18 кН/м<sup>3</sup>

Меню

Вычислить Отчет Справка

Рисунок 2.8 – Задание нагрузок при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

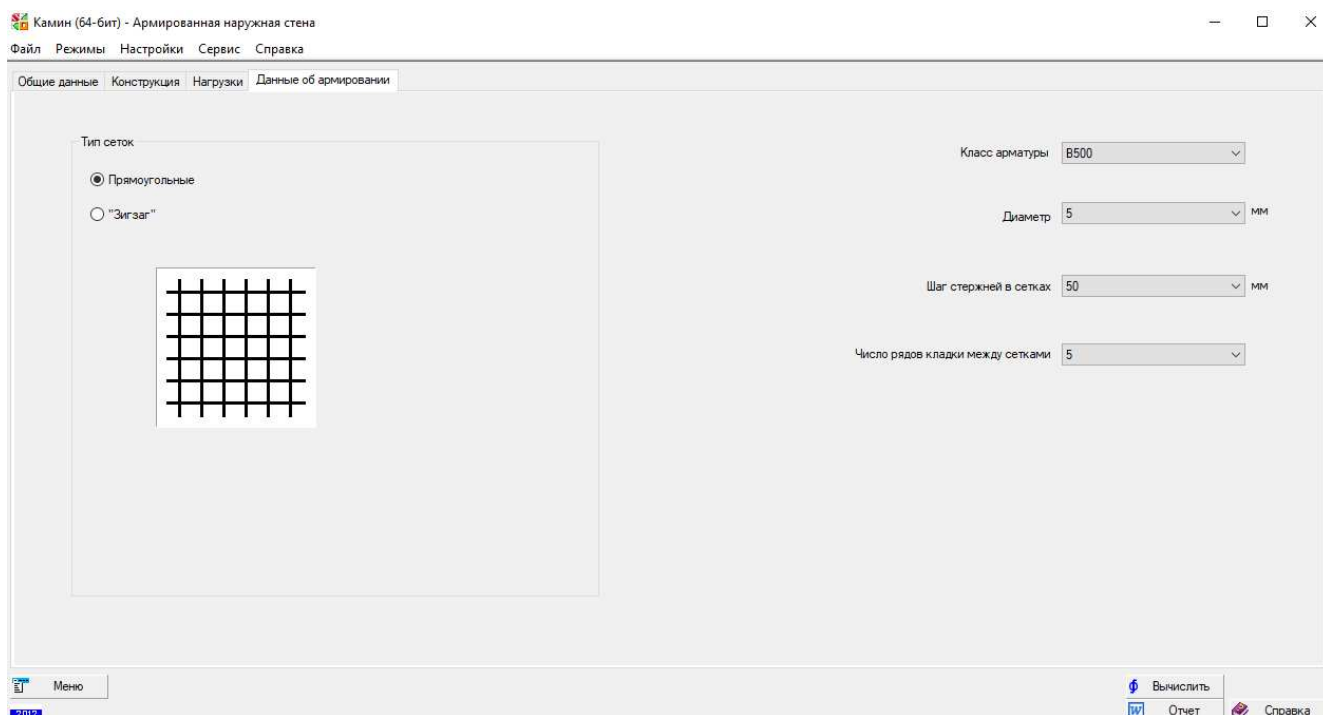


Рисунок 2.9 – Задание данных об армировании при расчете простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

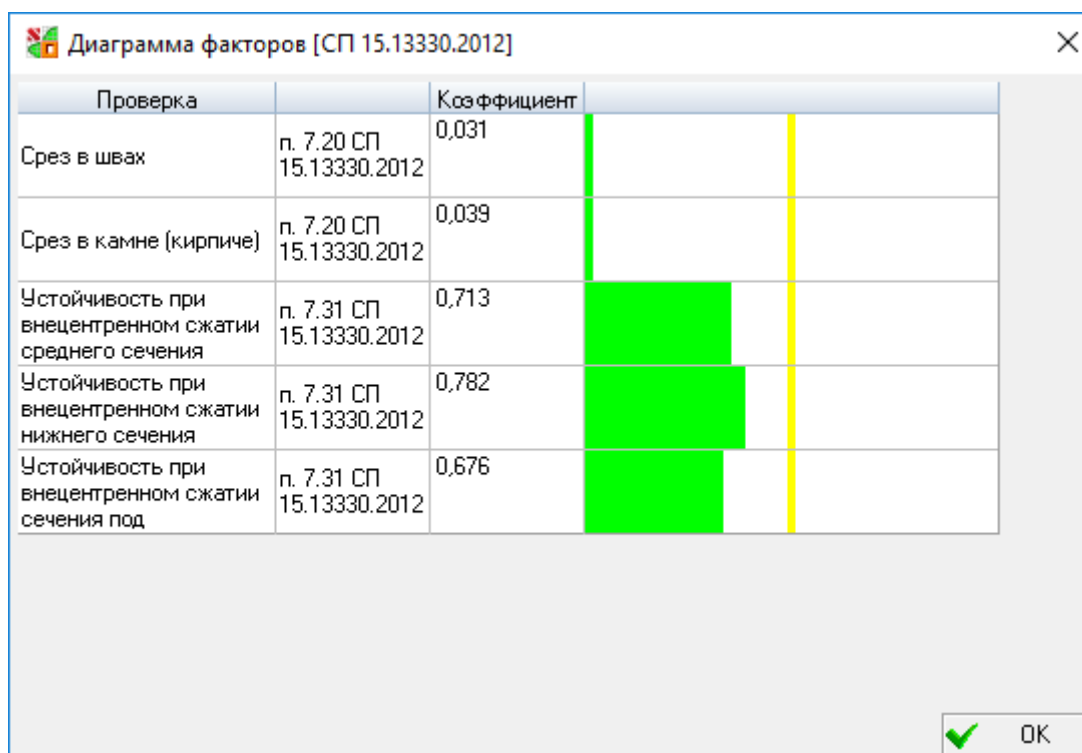


Рисунок 2.10 – простенка в утилите «Камин» ПК SCAD

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Исходные данные

Площадка проектируемого строительства расположена в с. Ирбейское, Ирбейского района, Красноярского края.

Фундамент проектируем свайный:

- из забивных свай
- из бурунабивных свай.

Здание 2 этажное с подвалом. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке + 252,100. Грунтовые воды на площадке отсутствуют.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1.

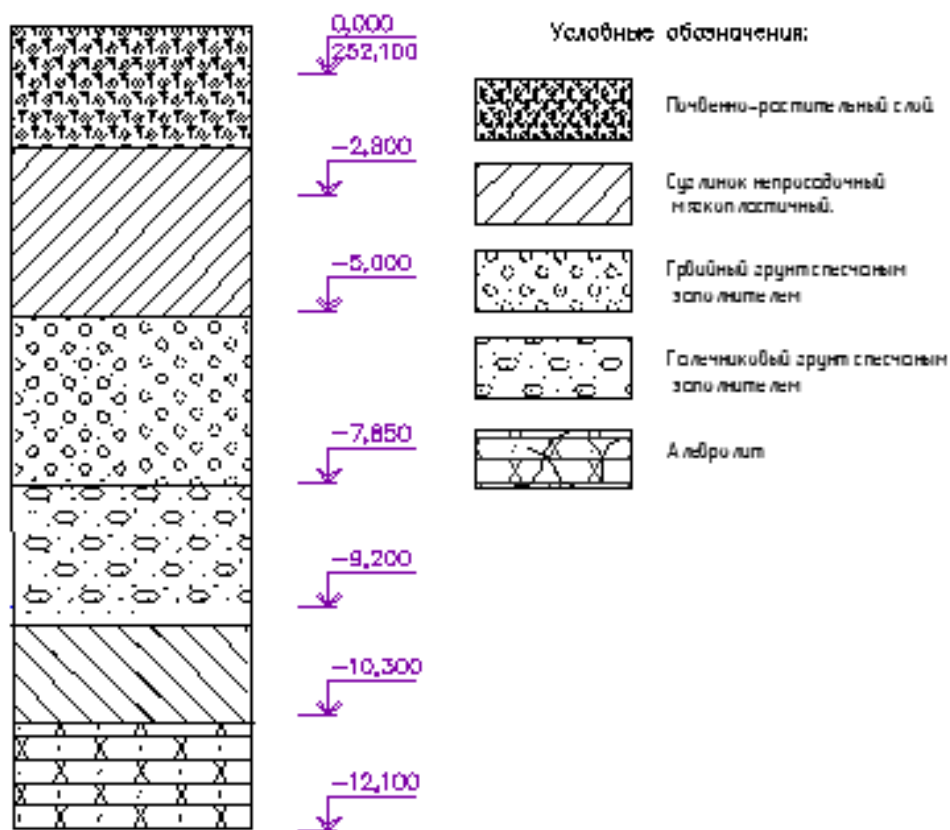


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 - Физико-механические характеристики грунта

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность, м	W	$\rho$ т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ т/м <sup>3</sup>	e	$S_r$	$\gamma$ кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ кН/м <sup>3</sup>	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>	J <sub>L</sub>	$\varphi_{гр}$	C кПа	E МПа
1	Почвено- растительный слой	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок просадочный мягкопластичный	2,2	0,29	1,94	2,71	1,51	0,80	0,98	19,4	-	0,20	0,36	0,56	17	18	10
4	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	1,8	0,25	2,02	2,70	1,51	0,79	0,91	18,9	-	0,23	0,40	0,12	13	13	50
5	Алеврит	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### 3.2 Сбор нагрузок действующих на основание

Нагрузки представлены в табличной форме. Временная нагрузка учтена в соответствии со СП. В погонной нагрузке учтены ветровые моменты. Сечения в которых произведен расчет показаны на рисунке 3.2. Расчетные нагрузки приведены на рисунке 3.3.

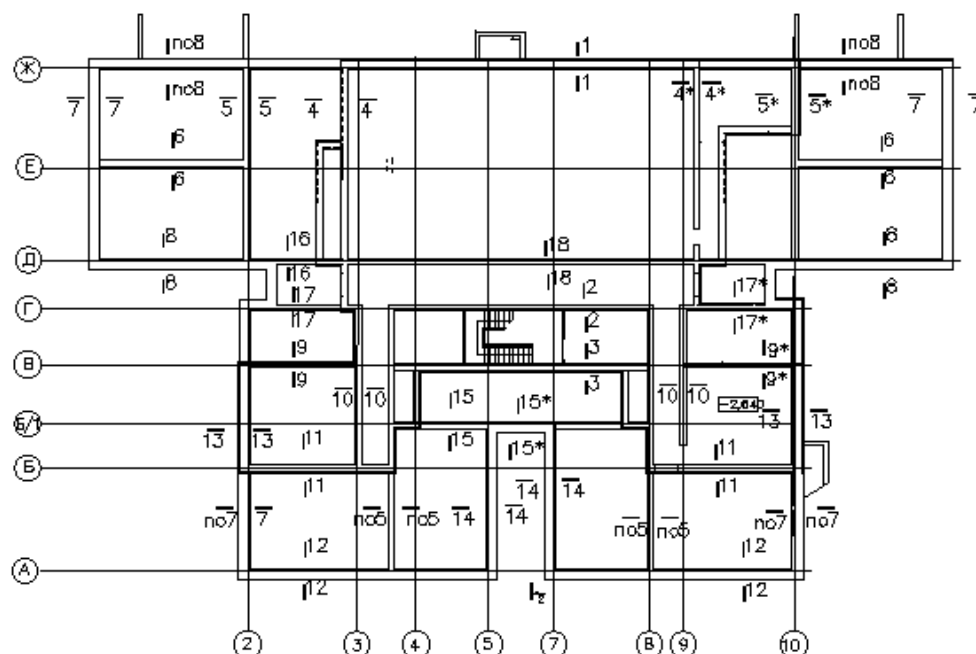


Рисунок 3.2 – Схема сечений

Таблица 3.2 – Таблица нагрузок

Сечение	Нагрузка, т/м	Сечение	Нагрузка, т/м
1-1	25,77	10-10	23,07
2-2	24,82	11-11	18,12
3-3	11,00	12-12	18,03
4-4	24,80	13-13	24,72
4*-4*	24,15	14-14	16,17
5-5	16,44	15-15	16,14
5*-5*	20,83	15*-15*	18,85
6-6	21,38	16-16	10,60
7-7	10,10	17-17	12,16
8-8	17,24	17*-17*	16,33
9-9	12,86	18-18	30,21
9*-9*	12,06		

Фундамент проектируем по самому нагруженному сечению в осях Д/3-9

### 3.3 Проектирование фундамента из забивных свай по ленточному ростверку

#### 3.3.1 Выбор глубины заложения и длины свай.

В здании имеется подвал глубиной – 2,6 м.

Толщину плиты ростверка принимаем конструктивно – 0,5м. Исходя из геологических условий, конструктивных особенностей здания принимаем  $d = - 3,100$ . В качестве несущего слоя используем – галечниковый грунт с песчаным заполнителем, плотный, влажный, залегающий на отметке -7,85 м.

Поэтому принимаем сваи длиной – 5 м (С50.30), отметка низа острия составит -8,100 м.

#### 3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи.

Расчет ведется в соответствии с СП «Свайные фундаменты»

Свая длиной 5 м - с опиранием по характеру работы в грунте относится к стойке.

Расчет по определению несущей способности сваи по грунту выполняем по п.7.2.2

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где  $F_d$  – несущая способность сваи, кН;

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы;

$R = 20000$  кПа - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$A$  – площадь опирания сваи на грунт  $A = 0,3^2 = 0,09 \text{ м}^2$ ;

Допустимая вертикальная нагрузка на сваю по несущей способности грунта основания (п.7.1.11)

$$N = 135,94 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 \cdot 1800}{1,15 \cdot 1,25} = 1440 \text{ кН} \quad (3.2)$$

где  $\gamma_0$  - коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным  $\gamma_0 = 1,15$  при кустовом расположении свай;

$\gamma_n$  - коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения, принимаемый равным  $\gamma_n = 1,15$  для сооружений II уровня ответственности;

$\gamma_k$  - коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным  $\gamma_k = 1,25$  - если несущая способность сваи определена расчетом по результатам статического зондирования грунта.

Принимаем шаг свай 1340 м.

### 3.3.3 Конструирование ростверка.

Ширину ростверка определяем в зависимости от числа рядов свай,  $m = 1$  и расстояния от края ростверка до грани сваи,  $c_0 = 150$  мм,  
 $b = 300 + 150 + 150 = 600$  мм.

### 3.3.4 Расчет ростверка на изгиб.

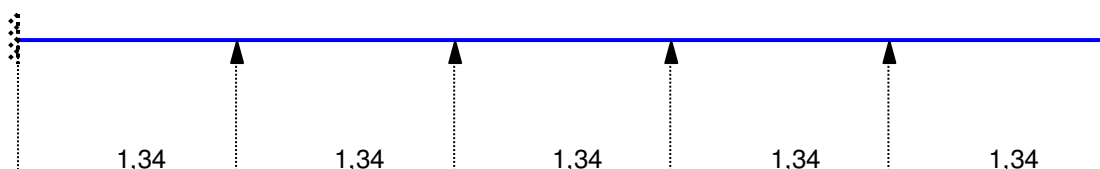
Для расчёта армирования ленточного ростверка используем приложение «Арбат» SCAD Office.

Ростверк рассчитаем как балку, шаг свай определяет количество пролетов.

Расчет выполнен по СП.

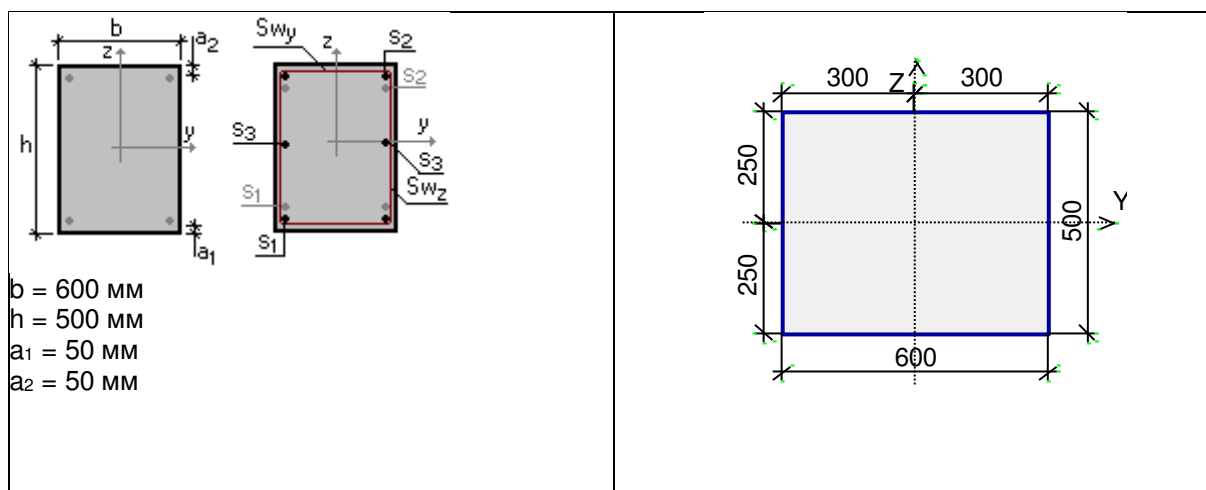
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$ .

Конструктивное решение.



Пролет	Участок	Длина (м)
пролет 1	1	1,34
пролет 2	1	1,34
пролет 3	1	1,34
пролет 4	1	1,34
пролет 5	1	1,34

Сечение.



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

Бетон.

Вид бетона: Тяжелый.

Класс бетона: B25.

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>.

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b2}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
	резльтирующий коэффициент без $\gamma_{b2}$	1

Трещиностойкость.

Категория трещиностойкости– 3.

Условия эксплуатации конструкции: В помещении.

Режим влажности бетона - Естественная влажность.

Допустимая ширина раскрытия трещин:

- Непродолжительное раскрытие 0,4 мм.

- Продолжительное раскрытие 0,3 мм.

Диаметр стержней продольной арматуры 12 мм.

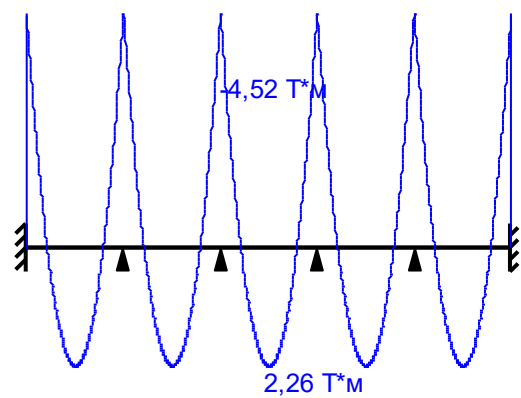
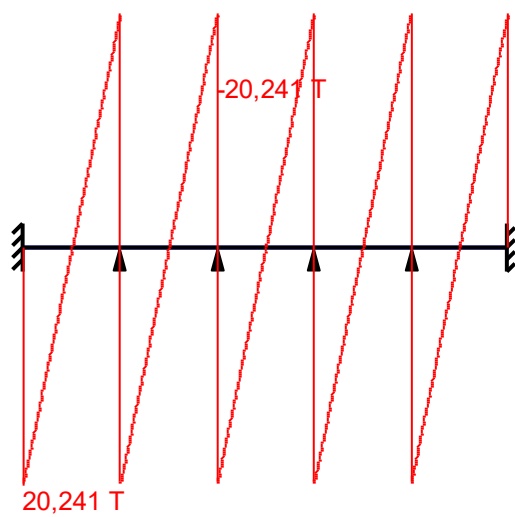
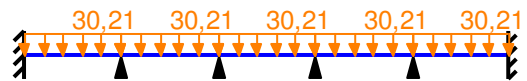
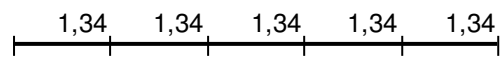
Диаметр стержней поперечной арматуры 8 мм.

Расстояние до центра тяжести крайнего ряда стержней растянутой продольной арматуры 250 мм

Загружение 1 – постоянное.

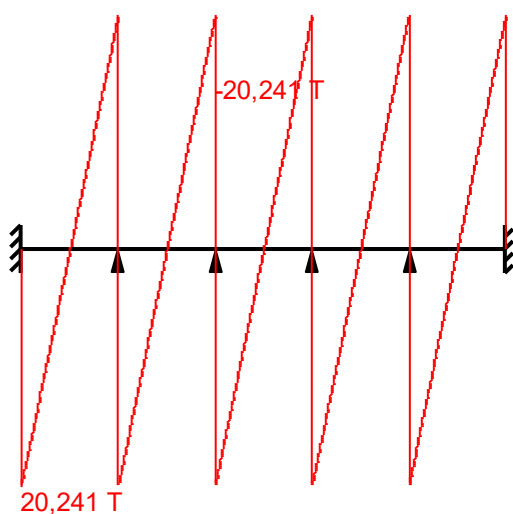
	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 1,34 м		
		30,21	Т/м
	пролет 2, длина = 1,34 м		
		30,21	Т/м
	пролет 3, длина = 1,34 м		
		30,21	Т/м
	пролет 4, длина = 1,34 м		
		30,21	Т/м
	пролет 5, длина = 1,34 м		
		30,21	Т/м

Загружение 1 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

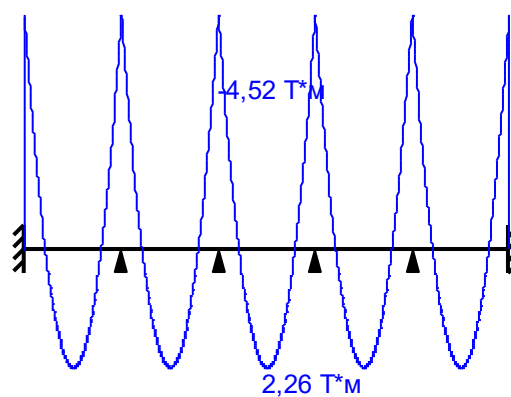




### Огибающая величин $Q_{\max}$ по значениям расчетных нагрузок

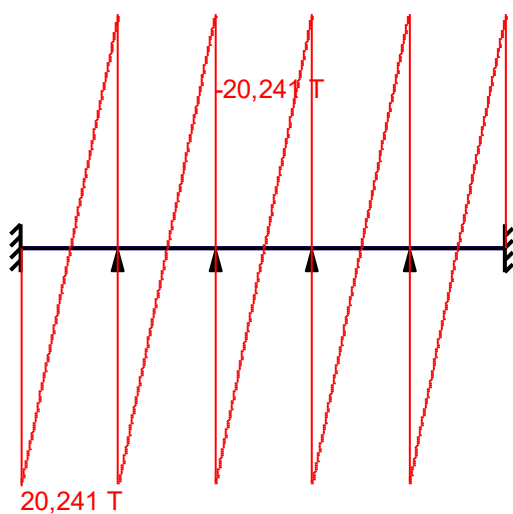


Максимальная перерезывающая сила

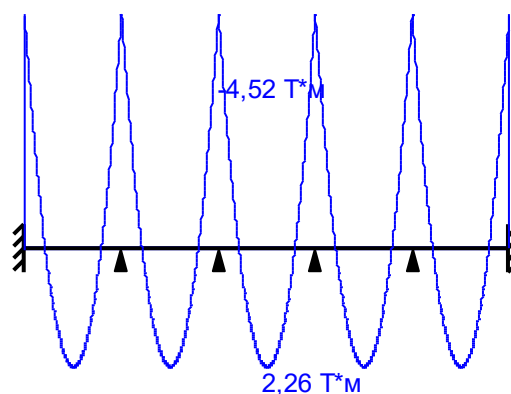


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

### Огибающая величин $Q_{\min}$ по значениям расчетных нагрузок

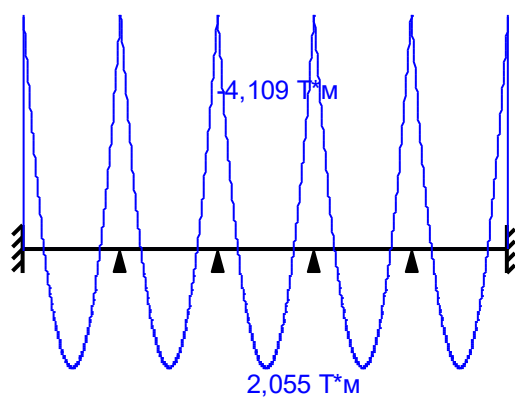


Минимальная перерезывающая сила

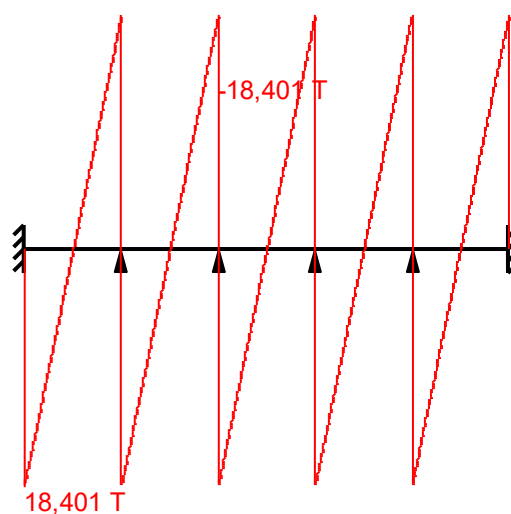


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

### Огибающая величин $M_{\max}$ по значениям нормативных нагрузок

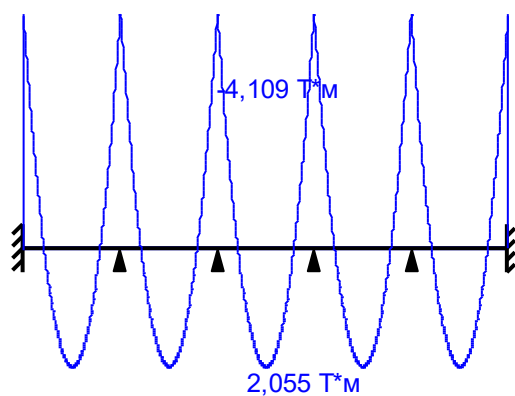


Максимальный изгибающий момент

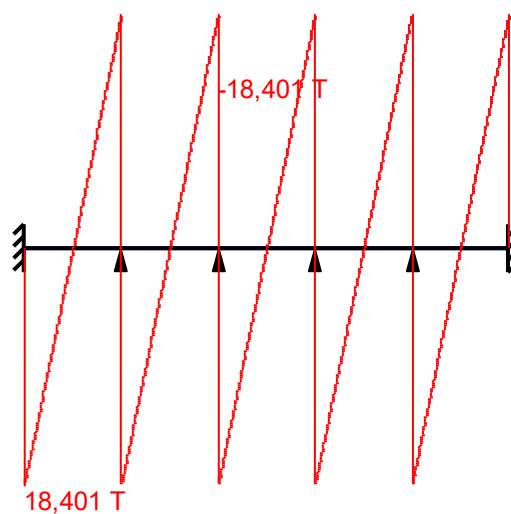


Перерезывающая сила, соответствующая  
максимальному изгибающему моменту

### Огибающая величин $M_{\min}$ по значениям нормативных нагрузок



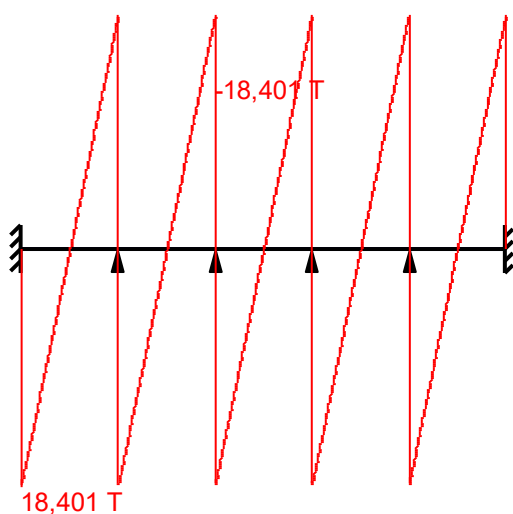
Минимальный изгибающий момент



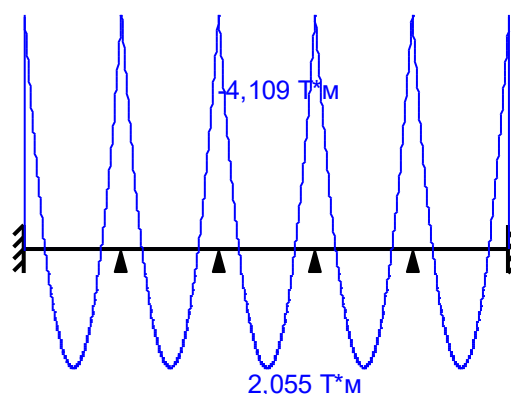
Перерезывающая сила, соответствующая  
минимальному изгибающему моменту



### Огибающая величин $Q_{\max}$ по значениям нормативных нагрузок

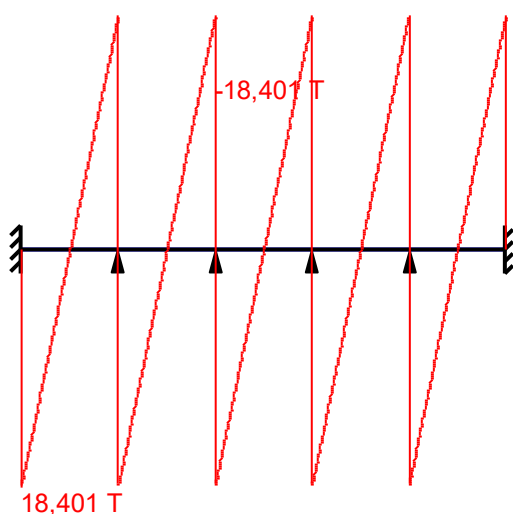


Максимальная перерезывающая сила

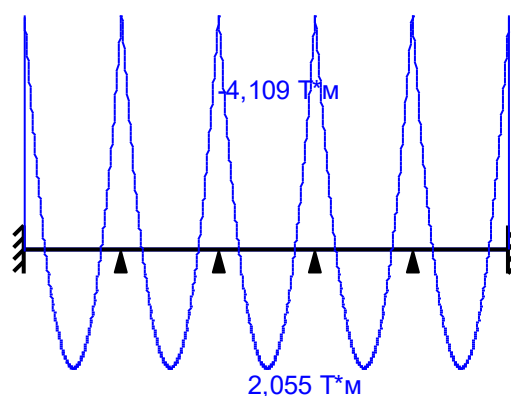


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

### Огибающая величин $Q_{\min}$ по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

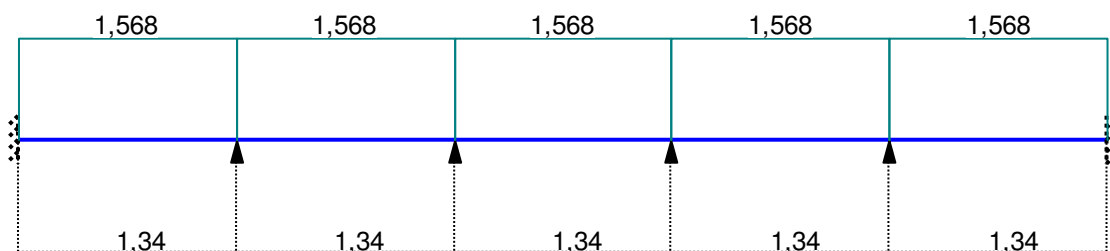
	Опорные реакции							
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Сила в опоре 6	Момент в опоре 6
	T*м	T	T	T	T	T	T	T*м
по критерию $M_{\max}$	-4,52	20,241	40,481	40,481	40,481	40,481	20,241	-4,52
по критерию	-4,52	20,241	40,481	40,481	40,481	40,481	20,241	-4,52

	Опорные реакции							
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Сила в опоре 6	Момент в опоре 6
	Т*м	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т*м
M <sub>min</sub>								
по критерию Q <sub>max</sub>	-4,52	20,241	40,481	40,481	40,481	40,481	20,241	-4,52
по критерию Q <sub>min</sub>	-4,52	20,241	40,481	40,481	40,481	40,481	20,241	-4,52

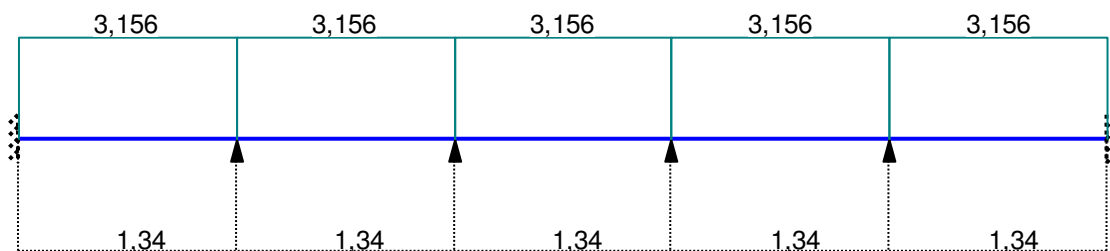
Результаты подбора арматуры.

Пролет	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование		Поперечная арматура	
			AS <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub>	%	AS <sub>1</sub>	%	AS <sub>w1</sub>	шаг
			см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	мм
пролет 1	1	суммарная	1,568	3,156	0,175	3,156	0,234	0,595	100
		трещины							
пролет 2	1	суммарная	1,568	3,156	0,175	3,156	0,234	0,595	100
		трещины							
пролет 3	1	суммарная	1,568	3,156	0,175	3,156	0,234	0,595	100
		трещины							
пролет 4	1	суммарная	1,568	3,156	0,175	3,156	0,234	0,595	100
		трещины							
пролет 5	1	суммарная	1,568	3,156	0,175	3,156	0,234	0,595	100
		трещины							

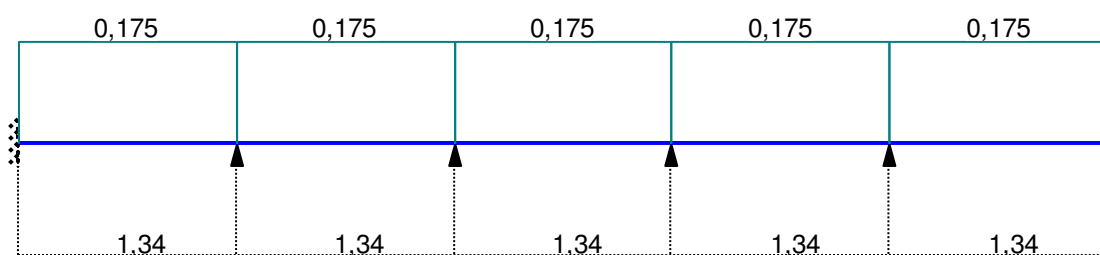
Площадь S<sub>1</sub> (несимметричная) - см<sup>2</sup>



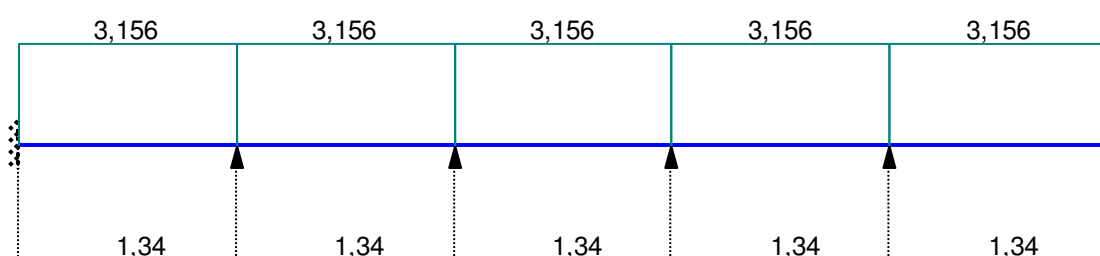
Площадь S2 (несимметричная) – см<sup>2</sup>.



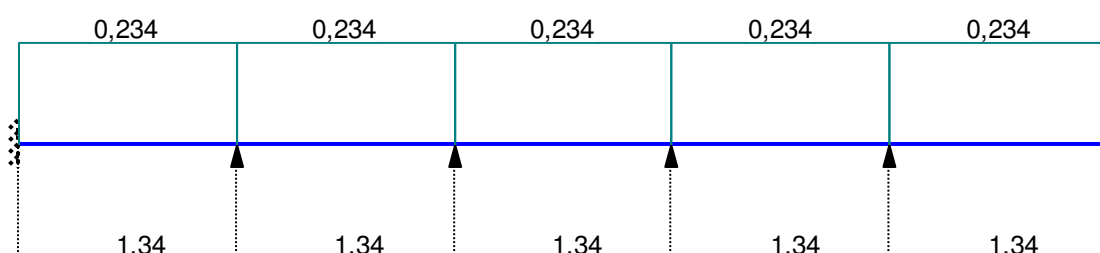
% несимметричного армирования.



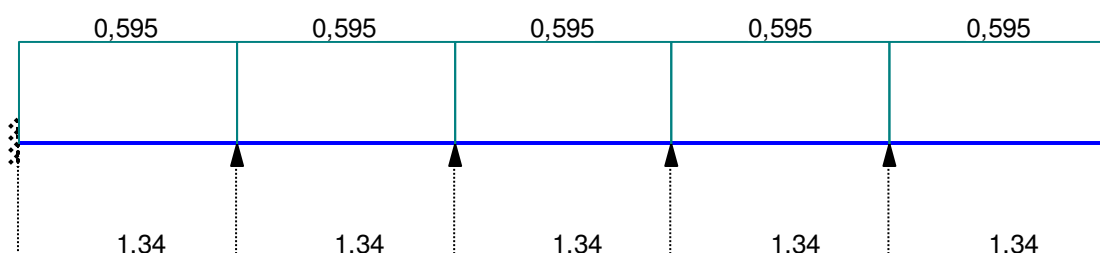
Площадь S1 (симметричная) –  $\text{см}^2$ .



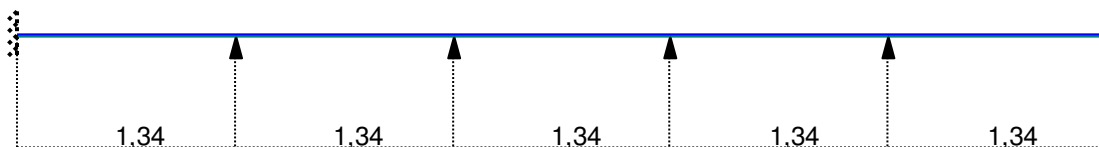
% симметричного армирования.



Площадь поперечной арматуры SwY –  $\text{см}^2$ .



Площадь поперечной арматура SwZ –  $\text{см}^2$ .



$$3,156 / 3 = 1,052.$$

Что соответствует диаметру 2 мм. Диаметр поперечного армирования.

### 3.3.5 Расчет отказа в конце погружения свай.

Отказ в конце погружения свай необходимо определять:

$$S_a = \frac{E_d \times \eta \times A \times M^2}{F_d \times (F_d + \eta \times A \times M)} \times \frac{m_1 + 0,2 \times (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.4)$$

где  $E_d$  – расчетная энергия удара молота, кДж;

$\eta$  – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай с наголовником равным  $1500 \text{ кН/м}^2$ ;

$A$  – площадь поперечного сечения свай,  $\text{м}^2$ ;

$M$  – коэффициент для забивного способа погружения,  $M=1$ ;

$F_d$  – несущая способность свай, кН;

$m_1$  – полная масса молота, т;

$\Sigma$  – коэффициент восстановления удара ( $\Sigma^2=0.2$ );

$m_2$  – масса свай и наголовника, т;

$m_3$  – масса подбавка, т.

Выбираем трубчатый дизель молот С-268. Масса ударной части – 1800 кг.

$$S_a = \frac{14,4 \times 1500 \times 0,09}{1800 \times (1800 + 1500 \times 0,09)} \times \frac{3,1 + 0,2 \times (0,7 + 0,2)}{3,1 + 0,7 + 0,2} = 0,0045 \text{ м} = 0,45 \text{ см}.$$

Так как отказ больше  $0,002 \text{ м}$ ,  $S_a = 0,45 \text{ см} > 0,002 \text{ см}$ , дизель-молот СП-7 подобран правильно.

Принимаем свай длиной  $\text{м}$  (С50.30). Допустимая расчетная вертикальная нагрузка на сваю —  $N = 180 \text{ т}$ . Свай забиваются дизель-молотом С-268 до расчетного отказа  $0,45$ .

## 3.4 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

В здании имеется подвал глубиной –  $2,6 \text{ м}$ .

Толщину плиты ростверка принимаем конструктивно – 0,5м. Исходя из геологических условий, конструктивных особенностей здания принимаем  $d = - 3,300$ . В качестве несущего слоя используем – галечниковый грунт с песчаным заполнителем, плотный, влажный, залегающий на отметке  $-7,85$  м.

Поэтому принимаем буронабивные сваи длиной – 5 м и диаметром 320 мм, отметка низа острия составит  $-8,300$  м.

### **3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи.**

Расчет ведется в соответствии с СП «Свайные фундаменты».

Свая длиной 3 м - с опиранием по характеру работы в грунте относится к стойке.

Расчет по определению несущей способности сваи по грунту выполняем по п.7.2.2

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН} , \quad (3.5)$$

где  $F_d$  – несущая способность сваи, кН;

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы;

$R = 20000$  кПа - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

$A$  – площадь опирания сваи на грунт  $A = 0,3^2 = 0,09 \text{ м}^2$ .

Допустимая вертикальная нагрузка на сваю по несущей способности грунта основания (п.7.1.11)

$$N = 135,94 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} = \frac{1,15 \cdot 1800}{1,15 \cdot 1,25} = 1440 \text{ кН} , \quad (3.6)$$

### **3.4.2 Конструирование ростверка.**

Ростверк конструируем аналогично фундаменту из забивных свай.

## **3.5 Технико-экономическое обоснование вариантов**

При расчете технико-экономических показателей устройство ростверка не учитываем.

Расчет стоимости и трудоемкости устройства забивных и буронабивных свай в осях Д/3-9 представлен в таблице 3.2 и 3.3.

Таблица 3.2 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения забивного фундамента

Номер расценки по ТЕР	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
Фундамент из забивных свай							
ТСЦ-441-3000	Стоимость свай	м³	3,15	1809,2	5698,98		
05-01-002-06	Погружение свай длиной 12 м в грунт 2 гр.	м³	3,15	573,1	1949,69	4,0	12,6
05-01-010-01	Срубка сваи площадью до 0,1м²	свая	5	15,5	77,5	1,4	7
ИТОГО:					7726,1 7		19,6

Таблица 3.3 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения буронабивного фундамента

Номер расценки по ТЕР	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
Фундамент из буронабивных свай							
ТСЦ 401-0009	Бетон В25 для свай	м³	3,14*0,32*0,32*7*12 = 27	568,75	15356,25		
05-01-029-01	Устройство буронабивной сваи	м³	27	862,75	23294,25	7	189
ИТОГО:					38650,5		189

#### Вывод.

На основании вариантного проектирования фундаментов, путем сравнения технико-экономических показателей, делаем вывод, что более экономичным и менее трудоемким является вариант фундамента из забивных свай. Фундамент из забивных свай дешевле и менее трудоемкий. Окончательно принимаем забивные сваи С50.30 с опиранием на пески галечниковый грунт с песчаным заполнителем, влажные на отметке -8,300. С однорядным расположением свай и шагом а = 1340 мм. Ростверк армируем продольной арматурой d 12 А400 с шагом 250. Поперечной d 12 А400 с шагом 400.

## **4 Технологическая карта на устройство рулонной кровли**

### **4.1 Область применения**

Настоящая технологическая карта разработана на устройство рулонной кровли детского дошкольного учреждения в с. Ирбейское, Ирбейского района, Красноярского края.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- подготовка плиты покрытия под устройство рулонной кровли;
- устройство пароизоляционного и теплоизоляционного слоев;
- устройство уклонообразующего слоя;
- устройство цементно-песчаной стяжки;
- укладка нижнего и верхнего слоев кровельного покрытия.
- устройство внешнего водоотвода и узлов сопряжения кровли с парапетом.

Технологическая карта предназначена для составления проектов производства работ и с целью ознакомления рабочих и инженерно-технических работников с правилами производства работ.

#### **4.1.1 Общие положения**

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:[28];[14];[ 31];[ 38];[34]; [ 35].

#### **4.1.2 Организация и технология выполнения работ.**

Подготовительные работы.

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты все строительно-монтажные работы на изолируемых участках, включая установку и закрепление к перекрытию водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов, антисептированных деревянных брусков (или реек) для закрепления изоляционных слоев и защитных фартуков.

Проверочные работы должны включать:

- соблюдение проектных уклонов от водораздела и других высших отметок ската кровли до самых низших - водосточных воронок; для этого сначала следует устанавливать нивелир и с помощью рейки определить их отметки. Уклоны определяются отношением превышения отметок к расстоянию между замеряемыми точками. Если окажется, что уклон основания меньше проектного, необходимо исправить стяжку, доведя все отметки до проектных значений;
- натянуть шнур между всеми высокими точками и низкой точкой возле воронки с целью проверки соблюдения уклона по всей поверхности основания на скате и исправить места, где будут обнаружены контруклоны (обратные уклоны);

– проверить ровности всей поверхности основания. Для этого приложить к поверхности стяжки вдоль и поперек ската трехметровую рейку; просвет между поверхностью основания и рейкой не должен превышать 10 мм

После соблюдения всех требований к качеству основания можно поверхность стяжки огрунтовать. Просохшее после огрунтовки основание готово к началу устройства кровли.

Состав подготовительных работ:

1) Проверка качества основания под кровлю выполняется в соответствии с требованиями:

– проверяется ровность основания. Основание не должно иметь щелей и отверстий от сучков, а также выступов.

– проверяется влажность основания. Основание считается влажным, если при закрывании участка основания полиэтиленовой пленкой размером 1000х100 мм, которая приклеивается к основанию с помощью двухстороннего скотча, под пленкой происходит образование капелек конденсата. Укладка пленки производится до полудня, а проверка на образование конденсата на следующее утро.

2) Подготовка основания под кровлю:

– вертикальные поверхности конструкций, выступающие над крышей (парапеты, вентиляционные шахты) и выполненные из штучного материала (кирпича), оштукатурить цементно–песчаным раствором М150 на высоту подъема дополнительного водоизоляционного ковра, не менее чем на 300 мм;

– все швы в конструкциях из штучных материалов должны быть тщательно заделаны цементно–песчаным раствором М150;

– при наличии на основании загрязнений провести очистку от пыли, грязи и мусора;

– в местах примыкания к стенам, парапетам, вентиляционным шахтам и другим кровельным конструкциям выполнить наклонные бортики под углом 45° и высотой 100 мм из цементно-песчаного раствора. Допускается изготавливать бортики из жёсткого утеплителя на основе минеральной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа;

– при увлажнении основания, выявленной после проверки качества основания произвести сушку;

– для обеспечения необходимого сцепления наплавляемых рулонных материалов с основанием кровли все поверхности основания обработать грунтовочными холодными составами (праймерами). В качестве грунтовки, применять: праймер битумный «Технониколь №01» или эмульсионный «Технониколь №04» (при температурах не ниже +5 °С) ;

– грунтовку наносить с помощью кистей, щеток или валиков;

– кровельные материалы наплавливают после полного высыхания огрунтованной поверхности (на тампоне, приложенном к высохшей поверхности, не должно оставаться следов грунтовки);

– не допускается выполнение работ по нанесению грунтовочного состава одновременно с работами по наплавлению кровельного ковра.



3) Подписание акта на скрытые работы.

К устройству гидроизоляционного ковра приступают после составления и подписания акта на скрытые работы.

Основные работы:

1) Устройство теплоизоляционного слоя.

Теплоизоляционный слой устраивается из утеплителя.

2) Устройство разуклонки.

Разуклонку выполнить из сделать из крупнопористого керамзита монолитной укладки.

3) Устройство цементно-песчаной стяжки.

4) Устройство слоя усиления в примыканиях к кровельным конструкциям.

Для увеличения надежности, герметичности и долговечности кровли перед непосредственной укладкой нижнего слоя кровельного покрытия произвести укладку слоев усиления из наплавленного кровельного материала. Слои усиления укладывать в местах установки инженерного оборудования, примыканиях к вертикальным поверхностям парапетов и других кровельных конструкций.

5) Укладка кровельного материала на примыканиях.

Сочетание кровельных материалов для устройства примыканий осуществляется в соответствии с [14]. Верхний слой Техноэласт ЭКП, нижний слой Унифлекс ЭПВ ВЕНТ, слой примыкания (усиления) Техноэласт ЭКП. Варианты раскладки кровельного материала на примыканиях к различным элементам крыши выполнить согласно (Типовая технологическая карта на устройство кровель корпорации Технониколь).

6) Укладка нижнего слоя кровельного покрытия.

Перед укладкой нижнего слоя кровельного ковра рекомендуется произвести разметку плоскости крыши для ровности наклеивания рулонов, во избежание смещения рулонов в торцевых швах, уменьшения расхода материала.

Для кровель с внутренним водостоком первое полотнище кровельного материала нижнего слоя располагать таким образом, чтобы боковой нахлест с соседним полотнищем проходил через водоприемную воронку, как показано на рисунке 4.10.



Рисунок 4.9 – Укладка материала на скате крыши параллельно уклону

В процессе производства обеспечить нахлест смежных полотнищ не менее 80 мм (боковой нахлест).

Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм, как показано на рисунке 4.14.



Рисунок 4.10 –Нахлесты полотнищ рулонного материала

Послепроизвести укладку нижнего слоя на выступающие кровельные конструкции и парапетные стены. Укладка верхнего слоя кровельного покрытия.

Укладку верхнего слоя кровельного покрытия также начинать с пониженных участков. Расстояние между боковыми стыками в смежных слоях должно быть не менее 300 мм. Торцевые нахлесты соседних полотнищ материала должны быть смещены относительно друг друга не менее чем на 500 мм.

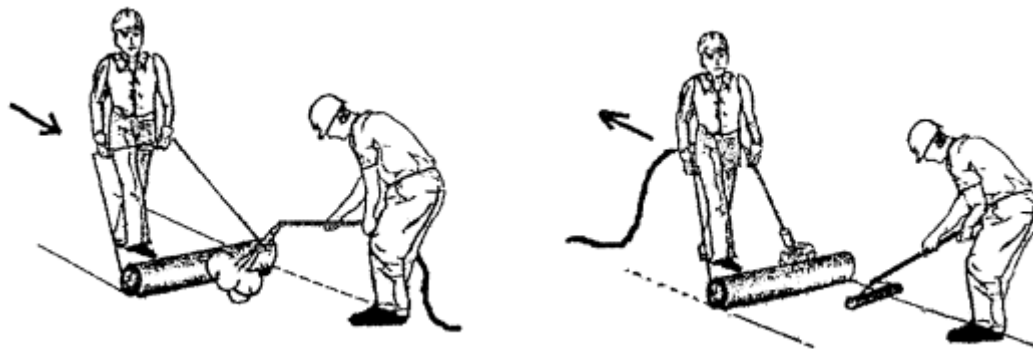
Перекрестная наклейка полотнищ рулонов верхнего и нижнего слоев основного кровельного ковра не допускается. Для качественного приклеивания материала к ранее уложенному слою необходимо добиваться образования небольшого валика битумно-полимерного вяжущего в месте соприкосновения материала с поверхностью. Признаком достаточного прогрева материала является вытекание вяжущего из-под боковой кромки материала до 15 мм, что является гарантией герметичности нахлеста. Наклеиваемые полотнища не должны иметь складок, морщин, волнистости.

Если необходимо приостановить работы по укладке битумно-полимерного материала на крыше на срок более 14 суток, предусматривают меры по защите уложенного материала без крупнозернистой посыпки от воздействия УФ лучей. Это можно сделать при помощи листов плоского шифера или ЦСП, геотекстиля развесом 300 г/м<sup>2</sup> и других материалов, обеспечивающих надежную защиту от солнечного излучения и не приводящих к разрушению битумно-полимерного материала.

При устройстве торцевых швов, в примыкании к вертикальным кровельным конструкциям и в других случаях наплавления по крупнозернистой посыпке необходимо удалить посыпку из зоны сварки.

Технологические приемы наклейки наплавленного рулонного материала могут быть различными. Работу можно выполнять в следующей последовательности: на подготовленное основание раскатывают 5-7 рулонов, примеряют один рулон по отношению к другому и обеспечивают необходимую нахлестку; затем приклеивают концы всех рулонов с одной стороны и полотнища рулонного материала обратно скатывают в рулоны (при значительном охлаждении полотнищ в зимний период эти операции производят при легком подогреве ручной горелкой наружной поверхности рулона).

Рулоны, раскатывая, приклеивают к основанию при помощи ручной газовой или жидкостной горелки.



1 – с использованием дифференциального раскатчика катка ИР-830;

2 – с использованием захвата и катка ИР-735

Рисунок 4.11 – Наклейка рулона

Кроме того, для наклейки рулона возможно применение захват-раскатчика, имеющего Г-образную форму с размерами плеч по 1000 мм, изготовленного из металлической трубки диаметром не более 15 мм.

Для этого кровельщик зажигает горелку и оплавляет скатанный рулон маятниковыми движениями горелки вдоль рулона, держа стакан горелки на расстоянии 10-20 см от рулона. После образования валика стекшего наплавленного слоя (с нижней стороны рулона) кровельщик захватом-раскатчиком цепляет и, отступая назад, раскатывает и приклеивает рулон. Прикатка рулона в местах нахлесток осуществляется катком ИР-735.

У мест примыкания к стенам, парапетам и т.п. кровельные рулонные материалы наклеивают полотнищами длиной до 2 м. Наклейку полотнищ из наплавленных рулонных материалов на вертикальные поверхности производят снизу вверх при помощи ручной горелки.

В местах примыкания кровли к парапетам слои дополнительного ковра заводят на верхнюю грань парапета, затем защитный фартук с кровельным ковром закрепляют пристрелкой дюбелями, а отделку верхней части парапета выполняют из кровельной стали, закрепляемой костылями или из парапетных плиток, швы между которыми герметизируют.

Места пропуска через кровлю труб выполняют с применением стальных патрубков с фланцем (или железобетонных стаканов) и герметизацией кровли в этом месте.

В местах пропуска через покрытие воронки внутреннего водостока слои кровельного ковра должны заходить на водоприемную чашу, которую крепят к плитам покрытия хомутом с уплотнителем из резины.

Работу по устройству кровли из ТехноэластЭКП выполняет бригада кровельщиков, состоящая из 4-х человек:

- один кровельщик работает с горелкой для расплавления наплавленного слоя, регулирует быстроту движения и контролирует качество работы;
- второй кровельщик подносит рулоны ТехноэластЭКП в рабочей зоне, раскатывает каждый рулон на 2 м на участке приклейке с целью уточнения направления и нахлестки, затем скатывает полотно снова в рулон;
- третий и четвертый кровельщики выполняют работу по раскатыванию рулонов ТехноэластЭКП и уплотнению нахлесток, например, катком ИР-735.

Разогревая покровный (приклеивающийся) слой наплаваемого материала с одновременным подогревом основания или поверхности ранее наклеенного изоляционного слоя, рулон раскатывают, плотно прижимая к основанию.

Заключительные работы:

- снятие предупредительных знаков и щитов, ограждений;
- очистка рабочего места от мусора и отходов строительных материалов;
- инструмент, спец. оборудование и оставшиеся материалы убрать в отведенное для этого место.

#### **4.1.3 Требования к качеству работ.**

Подготовительные работы.

Контроль качества основания под укладку кровельных материалов возлагается на мастера или бригадира.

Основные работы.

На объекте заводится «Журнал производства работ», в котором ежедневно фиксируются:

- дата выполнения работы;
- условия производства работ на отдельных захватках;
- результаты систематического контроля качества работ.

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

- целостность и геометрию кровельных материалов;
- готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;
- правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям;
- соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта.

Обнаруженные при осмотре слоёв дефекты или отклонения от проекта должны быть исправлены до начала работ по укладке вышележащих слоев.

Приёмка законченной кровли сопровождается осмотром её поверхности, особенно в местах примыканий к выступающим конструкциям.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

- подготовка основания;
- устройство слоев усиления;
- устройство нижнего слоя кровельного ковра;
- устройство верхнего слоя кровельного ковра при последующем закрытии его балластом или другими защитными слоями;
- устройство настенных водосточных желобов, фартуков и других элементов с использованием оцинкованной стали.

В ходе окончательной приемки кровли предъявляются следующие документы:

- паспорта на примененные материалы;
- данные о результатах лабораторных испытаний материалов;
- журналы производства работ по устройству кровли;
- исполнительные чертежи покрытия и кровли;
- акты промежуточной приёмки выполненных работ.

Требования к качеству кровельных работ и состав пооперационного контроля при выполнении работ по устройству кровельного ковра приведен в таблице 4.4.

#### **4.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах.**

Разгрузка и подача материалов для монтажа стеновых панелей типа «сэндвич» осуществляется гусеничным краном ДЭК-251 с длиной стрелы 27,75 м.

Весь перечень машин и технологического оборудования; технологической оснастки, инструмента; материалов и изделий, приведены в таблицах в графической части.

#### **4.1.5 Техника безопасности.**

При производстве сваябойных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами: [30]; [31]; [52]; [48]; [50].

К работам по устройству и ремонту кровель допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие предварительный и периодический медицинские осмотры; профессиональную подготовку; вводный инструктаж по безопасности труда, пожарной и электробезопасности; имеющие наряд-допуск.

Лица, выполняющие работы с применением специального оборудования, должны проходить обучение по программам пожарно-технического минимума в обязательном порядке со сдачей зачетов (экзаменов).

Посторонним лицам запрещается находиться в рабочей зоне во время производства работ по устройству кровли.

Работы по укладке всех слоёв покрытия должны производиться только при использовании средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Перед началом работы кровельщик должен надеть спецодежду. Обувь должна быть не скользящей. Предохранительные приспособления (пояс, веревка, ходовые мостики, переносные стремянки и т.п.) должны быть своевременно испытаны и иметь бирки.

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром основания, парапета и определения, при необходимости, мест и способов надёжного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

Необходимо получить у мастера, руководителя работ инструктаж о безопасных методах, приемах и последовательности выполнения предстоящей работы.

Перед началом работы кровельщику необходимо подготовить рабочее место, убрать ненужные материалы, очистить все проходы от мусора и грязи.

Убедиться в надежности подмостей и лесов, а на плоской кровле, временного ограждения. Проверить ограждено ли место работы внизу здания, укрепить все материалы на крыше.

Внешним осмотром проверить исправность баллонов, горелок, рукавов, надежность их крепления, манометров.

Работы, выполняемые на расстоянии менее 2 м от границы перепада высот равного или более 3 м, следует производить после установки временных или постоянных защитных ограждений. При отсутствии этих ограждений работы следует выполнять с применением предохранительного пояса, при этом места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть указаны в проекте производства работ.

Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором производятся кровельные работы, должна быть ограждена.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

При складировании на кровле штучных материалов, инструмента и принять меры против их скольжения по скату или сдувания ветром. На рабочих местах запас материалов не должен превышать сменной потребности. Применение материалов, не имеющих указаний и инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности, не допускается.

Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

Во время перерывов в работе инструмент, материалы и другие мелкие предметы, должны быть закреплены или убраны. После окончания работы или смены убираются с крыши материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая. Инструменты должны убираться с кровли по окончании каждой смены.

Подготовку, обрезку, выпрямление кровельных листов производить внизу в определенном месте на верстаке.

Приемная площадка наверху по периметру должна иметь прочное ограждение высотой 1 м и бортовую доску не менее 150 мм.

Сбрасывать с кровли материал и инструмент запрещается, во избежание падения с кровли на проходящих людей каких-либо предметов устанавливаются предохранительные козырьки над проходами, наружными дверьми. Зона возможного падения предметов ограждается, вывешивается плакат «Проход запрещен».

Поднимать материалы следует преимущественно средствами механизации. Кровельные материалы при подъеме надо укладывать в специальную тару для предохранения от выпадения.

Подготовку, обрезку, выпрямление кровельных листов производить внизу в определенном месте на верстаке. Допускаются эти работы в чердачном помещении при наличии достаточного освещения. Для резки стальных кровельных листов применять ножницы, имеющие специальные кольца или цапфы.

Элементы и детали кровли, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п., следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

Приемная площадка наверху по периметру должна иметь прочное ограждение высотой 1 м и бортовую доску не менее 150 мм. При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения (парапетной решетки и т.п.), необходимо устанавливать временные ограждения высотой не менее 1,1 м с бортовой доской.

Временные ограждения следует устанавливать:

- по периметру участка производства работ;
- на участках крыши, где установлены битумоварочные котлы и битумонасосы.

Работы по устройству тепло- и гидроизоляции покрытий допускается производить при температуре наружного воздуха до -20°С и при отсутствии снегопада, гололеда и дождя.

Места производства кровельных работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

До начала производства работ на покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий (из лестничных клеток, по наружным лестницам).

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

Не следует допускать контакта кровельных материалов с растворителями, нефтью, маслом, животным жиром и т.п.

Растворители и герметизирующие составы должны храниться в герметично закрытой таре с соблюдением правил хранения легковоспламеняющихся материалов.

Порожнюю тару из-под этих материалов следует хранить на специально отведенной площадке, удаленной от места работы.

Кровельный материал, горючий утеплитель и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящего или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов.

По окончании рабочей смены не разрешается оставлять неиспользованный горючий утеплитель и кровельные рулонные материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

#### **4.1.6 Противопожарные мероприятия.**

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

На проведение всех видов работ с наплавленными материалами с применением горючих утеплителей руководитель объекта обязан оформить наряд-допуск.

В наряде-допуске должно быть указано место, технологическая последовательность, способы производства, конкретные противопожарные мероприятия, ответственные лица и срок его действия.

Место производства работ должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи:

- огнетушитель из расчёта на 500 кв.м. кровли – не менее 2 шт.;
- асбестовое полотно – 3 кв. м.;
- аптечка с набором медикаментов – 1 шт.;
- ведро с водой – 1 шт.

Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

Использование первичных средств пожаротушения для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, не допускается.

У мест выполнения кровельных работ, а также около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) пожарной безопасности.

До начала производства работ должны приниматься меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и перекрытиях: герметизация стыков внутренних и наружных стен, междуэтажных перекрытий, уплотнения в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости.



На покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий: из лестничных клеток, по наружным лестницам.

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

Укладку горючего утеплителя и устройство кровли из наплавляемых материалов на покрытия следует производить участками не более 500 м<sup>2</sup>. При этом укладку кровли следует вести на участке, расположенном не ближе 5 м от участка покрытия со сгораемым утеплителем без цементно-песчаной стяжки.

При хранении на открытых площадках наплавляемого кровельного материала, битума, горючих утеплителей и других строительных материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м<sup>2</sup>. Разрыв между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

По окончании рабочей смены не разрешается оставлять кровельные рулонные материалы, горючий утеплитель, газовые баллоны и другие горючие и взрывоопасные вещества и материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

Кровельный материал, горючий утеплитель и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящегося или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов.

Приклеивающие составы и растворители, а также их испарения содержат нефтяные дистилляты и поэтому являются огнеопасными материалами. Не допускается вдыхание их паров, курение и выполнение кровельных работ вблизи огня или на закрытых и неventилируемых участках. В случае загорания этих материалов необходимо использовать (при тушении огня) порошковый огнетушитель и песок. Водой пользоваться запрещается.

На кровле у мест проведения кровельных работ допускается хранить не более сменной потребности расходных (кровельных) материалов. Запас материалов должен находиться на расстоянии не менее 5 м от границы зоны выполнения работ.

Требования безопасности при работе с газовыми и жидкостными горелками.

Для транспортирования баллонов со сжиженным газом пропан-бутаном в зоне строй-площадки или в пределах крыши допускается использование специальных тележек, рассчитанных на 2 баллона. Баллоны на тележках должны надежно крепиться хомутом.

Категорически запрещается подавать на крышу наполненные газом баллоны колпаком вниз.

Кантовка наполненных баллонов допускается в пределах рабочего места и только по основанию крыши, не дающему искры при ударе по нему металлом.

При работе с газопламенным оборудованием рекомендуется пользоваться защитными очками.

При зажигании ручной газопламенной горелки (рабочий газ - пропан) следует приоткрывать вентиль на 1/4 - 1/2 оборота и после кратковременной продувки рукава зажечь горючую смесь, после чего можно регулировать пламя.

Зажигание горелки производить спичкой или специальной зажигалкой. Запрещается зажигать горелку от случайных горящих предметов.

С зажженной горелкой не перемещаться за пределы рабочего места, не подниматься по трапам и лесам, не делать резких движений.

Тушение горелки производится перекрытием вентиля подачи газа, а потом опусканием блокировочного рычага.

При перерывах в работе пламя горелки должно быть потушено, а вентили на ней плотно закрыты.

При перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на газовых баллонах, редукторах.

При перегреве горелки работа должна быть приостановлена, а горелка потушена, и охлаждена до температуры окружающего воздуха в емкости с чистой водой.

Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее 10 м от групп баллонов (более 2-х), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5 м от отдельных баллонов с горючим газом; 3 м от газопроводов горючих газов.

При зажигании ручной жидкостной горелки (рабочее топливо - дизтопливо) вначале включают компрессор, подавая небольшое количество воздуха на головку горелки (регулировка вентилем), затем приоткрывают вентиль подачи топлива и поджигают полученную топливную смесь у среза головки. Последовательным увеличением расхода горючего и воздуха устанавливают устойчивое пламя. Перемещать компрессор можно только в отключенном состоянии.

При обнаружении утечки газа из баллонов работу следует немедленно прекратить. Ремонт баллонов или другой аппаратуры на рабочем месте газопламенных работ не допускается.

В случае замерзания редуктора или запорного вентиля, отогревать их только чистой горячей водой.

Баллоны с газом должны находиться на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов и 5 м от нагревательных печей и других сильных источников тепла. Не снимать колпак с баллона ударами молотка, зубила или другим инструментом, могущим вызвать искру. Колпак с баллона следует снимать специальным ключом.

Рукава предохранять от различных повреждений; при укладке не допускать и сплющивания, скручивания, перегибания; не пользоваться масляными рукавами, не допускать попадания на шланги искр, тяжелых предметов, а также избегать воздействия на них высоких температур; не допускать использования газовых рукавов для подачи жидкого топлива.

Для подачи сжатого воздуха применяют пневмошланги.

Баллоны при работе на не постоянных местах должны быть закреплены в специальной стойке или тележке и в летнее время защищены от нагрева солнечными лучами.

Баллоны с газом следует перемещать только на специально оборудованных тележках.

При возникновении на рабочих местах пожара необходимо тушить его с применением огнетушителей, сухим песком, накрывая очаги загорания асбестовой или брезентовым полотном.

При несчастных случаях, происшедших в результате аварии, все операции по эвакуации пострадавших, оказанию первой медицинской помощи, доставке (при необходимости) в лечебное учреждение кровельщик выполняет под руководством мастера (прораба).

По окончании кровельных работ с применением газопламенной горелки кровельщик должен закрыть вентиль подачи топлива на горелки, перекрыть вентиль на баллоне, выключить компрессор.

Снять рукава с редукторами с баллонов, смотать их и убрать в отведенное место хранения.

Вентили баллонов закрыть защитными колпаками и поставить баллоны в помещение для их хранения.

Очистить рабочее место, убрать инструмент и приспособления, материалы, очки, горелки, баллоны. Сообщить мастеру (прорабу) обо всех неполадках, замеченных во время работы; опустить люльки вниз и снять рукоятки с лебедок; отключить электроинструмент и механизмы от электросети; сдать на хранение ручной инструмент и предохранительный пояс; принять теплый душ или тщательно вымыть водой с мылом лицо и руки.

Электрооборудование в складских помещениях для хранения газов должно быть взрывозащитного исполнения.

Выполнение работ по устройству кровель одновременно с другими строительно-монтажными работами на кровлях, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.) не допускается.

Оборудование, используемое для подогрева наплавляемого рулонного кровельного материала (газовые горелки с баллонами и оборудованием), не допускается использовать с неисправностями, способными привести к пожару, а также при отключенных контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов температуры, давления и других, регламентированных условиями безопасности, параметров.

При использовании оборудования для подогрева запрещается: – отогревать замерзшие трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали газовых установок открытым огнем или раскаленными предметами; – пользоваться рукавами, длина которых превышает 30 м; – перекручивать, заламывать или зажимать газопроводящие рукава; – использовать одежду и рукавицы со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей; – допускать к самостоятельной работе учеников, а также работников, не имеющих квалификационного удостоверения и талона по технике безопасности.

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Переноска баллонов на плечах и руках запрещается.

При обращении с порожними баллонами из-под горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

.При перерывах в работе, а также в конце рабочей смены оборудование для нагрева кровельного материала должно отключаться, рукава должны быть отсоединены и освобождены от газов и паров горючих жидкостей.

У мест проведения работ допускается размещать только баллоны с горючими газами, непосредственно используемые при работе. Создавать запас баллонов или хранить пустые баллоны у мест проведения работ не допускается.

Складирование материалов и установка баллонов на кровле и в помещениях ближе 5 м от эвакуационных выходов (в том числе подходов к наружным пожарным лестницам) не допускается

Емкости с горючими жидкостями следует открывать только перед использованием, а по окончании работы закрывать и сдавать на склад. Тара из-под горючих жидкостей должна храниться в специально отведенном месте вне мест проведения работ.

Баллоны с горючими газами и емкости с легковоспламеняющимися жидкостями должны храниться отдельно, в специальных складах или под навесами за сетчатым ограждением, недоступном для посторонних лиц.

Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается.

Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается.

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо: – немедленно об этом сообщить в пожарную охрану; – принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

По окончании работ по окончании работ необходимо провести осмотр мест и привести их в пожаровзрывобезопасное состояние

## 4.2 Техничко – эконолические показатели технологической карты

Количественное выражение всех технико-экономических показателей приведено в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели технологической карты

Наименование	Кол-во
Объём работ, м <sup>2</sup>	1278
Трудоемкость, чел.-смен	117,47
Продолжительность работ, дни	18
Выработка на 1 рабочего в смену, м <sup>2</sup>	10,89
Максимальное количество рабочих в смену, чел.	10
Заработная плата (в ценах 1984г, коэффициент перевода в 4 квартал 2019 равен 154,23), руб.	667,22

## 5 Проектирование объектного строительного генерального плана

### 5.1 Подбор крана

Рассмотрев форму здания, объем и технологию производства работ, можно сделать вывод, что рационально использовать стреловой кран на гусеничном или пневмоколесном ходу.

Монтажные характеристики каждой группы элементов определяются отдельно, а для данного расчёта выбираем элемент с наибольшей массой, наибольшим удалением от крана и высоко расположенный.

В данном случае таким элементом является: плита покрытия 60.12-8Ат (1.241-1 вып. 37) массой 3350 кг.

Грузоподъемность крана

$$Q_k = q_{\text{э}} + q_{\text{г}} = 3,35 + 0,09 = 3,44 \text{ т} \dots \dots \dots (5.1)$$

где  $q_{\text{э}}$  - масса плиты покрытия 6000х1200х220 мм, т.;

$q_{\text{г}}$  - масса стропа марки 4СК-10-4.

Высота подъема крюка

$$H_k = h_o + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{г}} = 7,5 + 2,3 + 0,22 + 4 \approx 14 \text{ м} \dots \dots \dots (5.2)$$

где  $h_o$  - высота от уровня стоянки до опоры монтируемого элемента;

$h_3$  - высота подъема элемента над опорой;

$h_{\text{э}}$  - высота плиты покрытия в положении подъема;

$h_{\text{г}}$  - высота стропа марки 4СК-10-4 в монтажном положении.

Вылет крюка

$$L_k = \frac{(b+b_1+b_2)(H_c+h_{\text{ш}})}{h_{\text{г}}+h_{\text{п}}} + b_3 = \frac{(0,5+3+0,5)(16+2)}{4+2} + 2 = 14 \text{ м} \dots \dots \dots (5.3)$$

Длина стрелы

$$L_c = \sqrt{(L_k - b_3)^2 + (H_c - h_{\text{ш}})^2} = \sqrt{(14 - 2)^2 + (16 - 2)^2} = 18,5 \text{ м} \dots (5.4)$$

Выбираем стреловой гусеничный кран СКГ-40/63 с основной стрелой 30м.

Таблица 5.1 - Характеристики крана СКГ-40/63

Грузоподъемность максимальная, <i>т</i>	40/63
Наибольшая высота подъема при максимальной грузоподъемности, <i>м</i>	15/11,2
Скорость подъема при максимальной грузоподъемности, <i>м/мин</i>	0,75 - 5,6 / 0,43 - 3,2
Масса с основной стрелой, <i>т</i>	58,5 / 59
Частота вращения, <i>об/мин</i>	0,3
Скорость передвижения, <i>км/час</i>	1
Габаритные размеры в транспортном положении, <i>мм</i> :	
ширина по гусеницам	4100
ширина поворотной платформы	3230
ширина гусеничной ленты	800
длина гусеничной тележки	4930
высота крана	4300
Радиус, описываемый хвостовой частью, <i>мм</i>	4000
Дорожный просвет, <i>мм</i>	500
Силовая установка (электростанция)	ДГ-75-3
Двигатель:	
марка	6ЧН-12/14
мощность, <i>л.с.</i>	120
Генератор:	
марка	ЕС-93-4С
мощность, <i>кВт</i>	75
Частота вращения двигателя и генератора, <i>об/мин</i>	1500
Среднее давление на грунт, <i>кгс/см<sup>2</sup></i>	
в транспортном положении	0,93
при работе	1,58
Преодолеваемый краном уклон пути, <i>град</i>	15

## 5.2 Выбор крана по монтажным характеристикам

Пользуясь каталогами кранов, справочниками и паспортными характеристиками кранов, выбираем гусеничный кран для монтажа надземной части СКГ-40/63 стрелового исполнения – грузоподъемность максимальная – 40 т, максимальная высота подъема – 15 м, максимальный вылет стрелы 25 м. Графики зависимости грузоподъемности крана от вылета стрелы представлены на рисунках 5.1, 5.2.

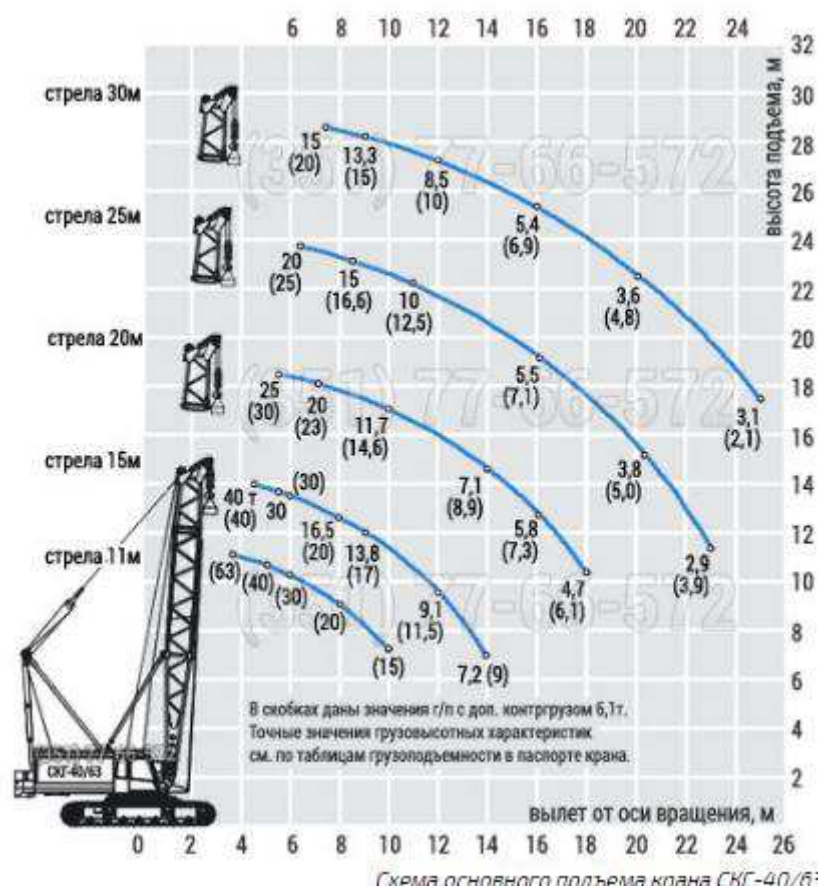


Рисунок 5.1 – Грузовые характеристики крана СКГ-40/63

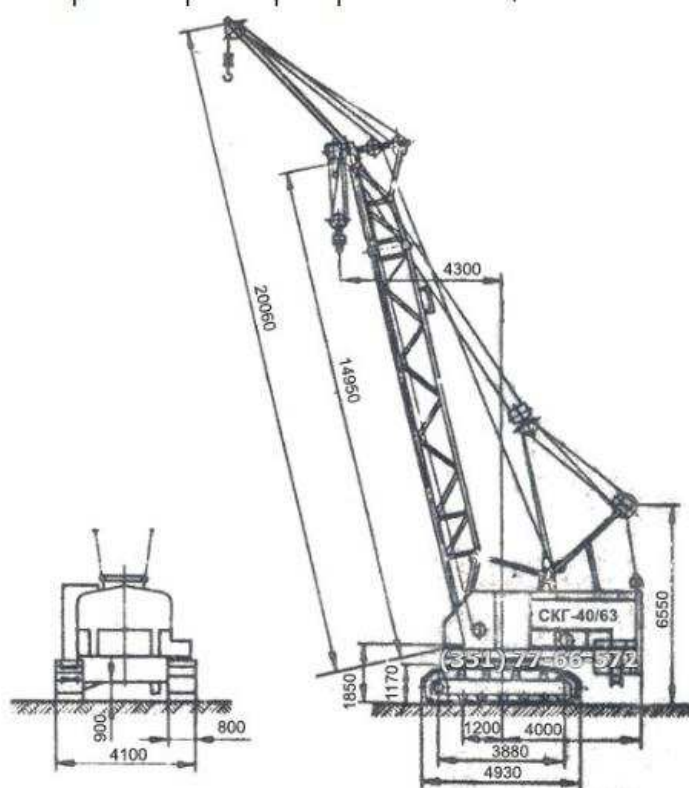


Рисунок 5.2 – Общий вид крана СКГ-40/63



### 5.3 Определение зон действия кранов и поперечной привязки

Поперечная привязка крана СКГ-40/63

$$B_1 = R_{\text{пов}} + n \quad (5.5)$$

$$4 + 1 = 5 \text{ м}$$

где  $R_{\text{пов}}$  – наибольший радиус поворотной части крана;

$n$  - Расстояние между поворотной частью стреловых кранов, платформой подъемника (вышки), краном-манипулятором при любых их положениях и строениями (1 м).

Зона обслуживания определяется максимальным рабочим вылетом 22 м (монтаж колонны со стоянки, находящейся на оси пролета). Опасная зона определяется с учетом возможного падения груза при перемещении на рабочем вылете, ее радиус составляет

$$R_{\text{оп}} = R_p + b_{\text{эл}}/2 + l_{\text{эл}} + x \dots \dots \dots (5.6)$$

$$22 + 0,75 + 6 + 5,5 = 34,25 \approx 34,3 \text{ м.}$$

где  $b_{\text{эл}}$  и  $l_{\text{эл}}$  - ширина и длина наиболее удаленного (длинного) элемента,

$l_{\text{без}}$  - расстояние отлета груза в случае падения при перемещении (принято 5,5 м для груза, перемещаемого краном на высоте 14 м (возможная высота подъема крюка, с которой упадет плита покрытия)).

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета принимается согласно РД 11-06-2007 (таблица 3, рисунок 15).

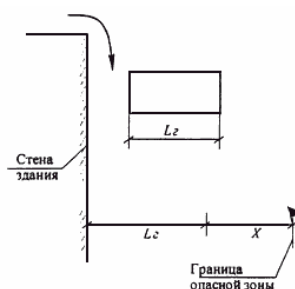


Рисунок 5.3 – Определение границ монтажной зоны

Размер монтажной зоны  $B$ , определяется по формуле

$$B = L_2 + x, \dots \dots \dots (5.7)$$

где  $L_2 = 1 \text{ м}$  – ширина рулона «Техноэласт ЭПП»;

$X$  – расстояние отлета (3,5 м).

Подставляем значения в формулу, получаем

$$B = 1 + 3,5 = 4,5 \text{ м.}$$

#### 5.4 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5м.

Ширина проезжей части однополосных дорог 3,5м, двухполосных – 6м. Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены двойной штриховой линией.

#### 5.5 Проектирование складов

Проектирование складов ведут в следующей последовательности:

- определяют необходимые запасы хранимых ресурсов;
- выбирают метод хранения (открытый, закрытый);
- рассчитывают площадь по видам хранения;
- выбирают вид складов;
- размещают и привязывают склады к строительной площадке;
- размещают детали на открытом складе.

Количество материалов подлежащих хранению на складах

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (5.8)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – общая потребность на весь период строительства;

$T$  – продолжительность периода потребления, дн.;

$T_n$  – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1.1-1.5$  коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

$k_1 = 1.1-1.3$  коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V}, \dots\dots\dots(5.9)$$

где P - общая потребность на весь период строительства;  
V – норма складирования на 1м<sup>2</sup> полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы

$$S = \frac{F}{\beta}, \dots\dots\dots 5(10)$$

где  $\beta$ - коэффициент использования склада.

Расчет приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Требуемая площадь открытых складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода Т, дн.	Общее количество материалов	Норма запаса материала Тн, дн	Коэф.	Количество материалов на складе Р	$\beta$	Кол-во материала на 1м <sup>2</sup> площади склада	Общая площадь склада S, м <sup>2</sup>
				$K_1 \cdot K_2$				
Плиты перекрытия	-	2310т	-	1.43	129,75т	0.6	1,25	173
Перекрышки	-	18,8м <sup>3</sup>	-	1.43	12,6м3	0.6	0,2	85
Кирпич	-	1060 м <sup>3</sup>	-	1.43	201,6м3	0.6	1,5	224
Всего :								482

Размещаем на территории строительной площадки открытые склады, рассредоточенные по отдельным стоянкам крана общей площадью 500м<sup>2</sup>. Закрытые склады выполнить контейнерного типа на обозначенной площадке. При необходимости количество контейнеров скорректировать по месту.

## 5.6 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (Ni) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту

$$N_i = Q_i \cdot t_{\text{ц}} \cdot T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \dots \dots \dots (5.11)$$

где  $Q_i$  –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$  - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  –продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$  –полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$  –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$  –коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + 2l/v + t_{\text{м}} \dots \dots \dots (5.12)$$

где  $t_{\text{пр}}$  –продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

$l$  – расстояние, км, перевозки в один конец;

$v$  - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{\text{м}}$  – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.3 - Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность,т	Объем,т	Кол-во машин	
				Тягач	Прицеп
Бетонная смесь (полы)	Бетоносмеситель КАМАЗ 581453	18,9	499,5	2	0
Сборный железобетон	Бортовой КАМАЗ 53215	12	2310	3	0

## 5.7 Проектирование бытового городка

Максимальное количество рабочих, участвующих в основном периоде строительства в максимальную смену - 45 человек, что составляет 85 % от работающих. Тогда количество работающих 53 человека (100 %); ИТР и служащие – 6 человек (12 % от числа работающих).

Младший обслуживающий персонал, охрана и др. – 2 человека (3 % от числа работающих).

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения площадь определяют по формуле

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}} \dots \dots \dots (5.13)$$

где  $S_{тр}$  - требуемая площадь,  $m^2$ ;

$N$  - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{п}$  - нормативный показатель площади,  $m^2/чел.$

*Гардеробная*

$$S_{тр} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2,$$

где  $N$  - общая численность рабочих.

$$S_{тр} = 45 \cdot 0,7 = 31,5 \text{ м}^2.$$

*Душевая*

$$S_{тр} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2.$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

$$N = 45 \cdot 0,8 = 36 \text{ человек},$$

$$S_{тр} = 36 \cdot 0,54 = 19,4 \text{ м}^2.$$

*Умывальная*

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2,$$

где  $N$  - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{тр} = 53 \cdot 0,2 = 10,6 \text{ м}^2.$$

*Сушилка*

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2,$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{тр} = 42 \cdot 0,2 = 8,4 \text{ м}^2.$$

*Помещение для обогрева рабочих*

$$S_{тр} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2,$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,1 = 4,2 \text{ м}^2,$$

*Помещение для отдыха и приема пищи*

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,6 \text{ м}^2$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 42 \cdot 0,6 = 25,2 \text{ м}^2.$$

*Туалет*

$$S_{\text{тр}} = 0,07 \cdot N = 0,07 \cdot 53 = 3,71 \text{ м}^2,$$

где N – численность работающих в наиболее многочисленную смену.

*Для инвентарных зданий административного назначения*

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}},$$

где  $S_{\text{тр}}$  - требуемая площадь,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{н}} = 4$  - нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$ ;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ м}^2.$$

Потребность во временных зданиях представим в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Ведомость административно-бытовых зданий

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель на 1 чел.	$S, \text{м}^2$	Принятый тип здания (шифр)	Число инвентарных зданий
1	2	3	4	5	6	7
1 Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	$\text{м}^2$	0,7	31,5	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{6 \times 3}$	2
2 Умывальная / Душевая	Санитарно – гигиеническое обл.	$\text{м}^2$	0,2	10,6	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{6 \times 3}$	1
		$\text{м}^2$	0,54	19,4	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{9 \times 3}$	
3 Сушилка	Сушка спецодежды, обуви	$\text{м}^2$	0,2	8,4	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{6 \times 3}$	1

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
4 Прорабская /диспетчерская	Размещение административно-управляющего персонала, оперативное руководство строительством	м <sup>2</sup>	4	24	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{9 \times 3}$	1
5 Туалет	Санитарно – гигиеническое обл.	м <sup>2</sup>	0,07	3,97	$\frac{\text{Инв. кабина}}{1,14 \times 1,14}$	4
6 Помещение для прогрева	Обогрев, отдых, прием пищи	м <sup>2</sup>	0,6	29,4	$\frac{\text{ГОССД} - 6}{6 \times 3}$	2
7 КПП	Контроль машин и людей	м <sup>2</sup>	4	12	Помещение на пьедестале 4х3	2

**5.8 Электроснабжение строительной площадки**

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \cdot \left( \frac{\sum K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + \sum K_2 \cdot P_{0.в.} + \sum K_3 \cdot P_{0.в.} + \sum K_4 \cdot P_{св} \right), \dots \dots \dots (5.14)$$

где  $L_x = 1,05$  - коэффициент потери мощности в сети;

$P_M$  - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{0.в.}$  - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{0.н.}$  - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св.}$  - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$  - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$  - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_2 = 0,8$  - то же, для внутреннего освещения;

$K_3 = 0,9$  - то же, для наружного освещения;

$K_4 = 0,6$  - то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица 5.5 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Кс	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Компрессор передвижной	шт	4	0,27	0,5/0,7	0,54
Трансформатор сварочный	шт	2	19,4	0,5/0,7	23,3
Дрель электрическая	шт	4	1	0,5/0,7	2
Гайковерт «Hammer»	шт	2	1	0,5/0,7	1
Внутреннее освещение					
Внутренние работы	м <sup>2</sup>	3014	0,015	0,8	36,17
Бытовой городок	м <sup>2</sup>	172	0,015	0,8	2,1
Наружное освещение					
Территория строительства	м <sup>2</sup>	14400	0,0002	0,9	2,6
Проходы и проезды					
Основные	км	0,25	5	0,9	2,6
Второстепенные	км	0,3	2,5	0,9	0,7
Общая требуемая мощность 71,01 *1,05=74,6 кВт					

Требуемая мощность Р=74,6 кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа КТП-100-10, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{m \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} \dots \dots \dots (5.15)$$

где  $m$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света;  
 $E$  – освещенность;  
 $S$  – площадь, подлежащая освещению;  
 $P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора.



Для освещения используем ПЗС-45 мощностью  $P=0,25 \text{ Вт/м}^2$ .

Мощность лампы прожектора  $P_{\text{л}}=1500 \text{ Вт}$ .

Освещенность  $E = 2 \text{ лк}$ .

Площадь, подлежащая освещению  $S = 14400 \text{ м}^2$ .

$$n = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 14400}{1000} = 7,2$$

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

### 5.9 Водоснабжение строительной площадки

Потребность в воде  $Q_{\text{тр}}$ , определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{\text{пр}}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{\text{хоз}}$  нужды. Определяют по формуле 5.14

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{п.г.}} \quad (5.16)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - расхода воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  - расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{п.г.}}$  - расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t}, \quad \dots\dots\dots (5.17)$$

где  $q_{\text{п}} = 500 \text{ л}$  - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{п}}$  — число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{ч}} = 1,5$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$t = 8 \text{ ч}$  - число часов в смене;

$K_{\text{н}} = 1,2$  - коэффициент на неучтенный расход воды.

Производственные потребители:

- приготовления растворов (известковых, сложных и цементных);
- поливка бетона;
- автомашины грузовые (5 шт.).

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \cdot 7 \cdot 1,5}{3600 \cdot 7} = 0,25 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_q}{3600t} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{60t_1}, \dots\dots\dots(5.18)$$

где  $q_x$  - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_p$  - численность рабочих в наиболее загруженную смену 45 чел;

$K_q = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$  л - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_d$  - численность пользующихся душем (до 80 %  $\Pi_d$ );

$t_1 = 45$  мин - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$  ч - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 45 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot (45 \cdot 0,8)}{60 \cdot 45} = 0,45 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход воды, л/с, определяем по формуле, получаем

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,25 + 0,45 + 10 = 10,7 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} \dots\dots\dots(5.19)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{10,7}{3,14 \cdot 0,7}} = 139,55 \text{ мм.}$$

По Сортаменту, принимаем трубы с наружным диаметром 152 мм.

## 5.10 Определение потребности в сжатом воздухе

Потребность в сжатом воздухе, м<sup>3</sup>/мин, определяют по формуле

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_0$$

где  $\sum q$  - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_o$  - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

Принимаем краскораспылитель пневматический – потребность в сжатом воздухе составляет 0,1 л/мин.

$$Q=4 \cdot 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,9=0,5 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

### **5.11 Мероприятие по охране труда и пожарной безопасности**

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2011.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2011.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены. Размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

#### *Техника безопасности на строительной площадке.*

**Сварочные работы.** Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

**Земляные работы.** При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики. Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповка грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы в зимнее время. Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

### **5.12 Мероприятия по охране окружающей среды**

На территории строительства не допускается, не предусмотренное проектной документацией, сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой предварительно снять и складировать в специально отведенных местах.

Временные автодороги выполнять из сборных железобетонных дорожных плит. Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора и не загромождать, а в летнее время поливать водой с использованием поливочных машин.

Временные дороги, по возможности, устраивать по трассам проектируемых постоянных дорог и проездов, а также с максимальным использованием существующих трасс. После окончания строительных работ дорожные плиты должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства для последующего использования (с учетом трехкратной оборачиваемости).

На выездах со строительных площадок необходимо предусмотреть места для мойки колес автотранспорта. Для сбора бытовых отходов в бытовых городках предусмотрены специальные контейнеры для мусора.

Для предотвращения сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха в период строительства рекомендуется: строго соблюдать график использования техники, работающей на двигателях внутреннего сгорания с максимальными выбросами (не более двух механизмов одновременно); максимально эффективно и в полном объеме использовать технику, работающую на электротяге.

При эксплуатации строительных машин с двигателями внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим.

Для уменьшения негативного влияния шума на население от строительных работ с использованием механизмов, создающих шум, работы должны проводиться только в дневное время суток минимальным количеством машин и механизмов, а наиболее интенсивные по шуму источники располагаться на максимально возможном удалении от жилых домов.

Рабочие компрессоры необходимо оградить шумозащитными экранами высотой 2,5м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами на расстоянии 1 —2 м от компрессоров.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

Условия вывоза отходов строительного производства: - отходы, образующиеся при монтаже металлических труб, вывозить на базы Вторчермета;

- обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла;
- отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов полиэтилена, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов;
- огарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению;
- промасленную ветошь и прочие отходы, образующиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению.

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешенной документации и в данном проекте не рассматриваются. Отходы, образующиеся при гидроизоляционных работах, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению.

Землю и земельные угодья, нарушенные при строительстве, следует рекультивировать к началу сдачи объекта в эксплуатацию.

## 6 Экономика строительства

### 6.1 Социально – экономическое обоснование

Капитальное строительство в России является одной из ведущих отраслей экономики страны. В связи со сложившейся демографической ситуацией в России, возникла необходимость строительства детских учреждений, актуальность которых неизбежна.

Детские дошкольные учреждения являются массовыми объектами всего строительства, проектирование и строительства которых связано с реализацией жилищной программы и перестройкой системы народного образования, а также с социальной сферой жизнедеятельности населения района строительства. По градостроительным ориентировочным подсчетам средняя по стране суммарная вместимость детских яслей садов составляет 70-90 мест на 1000 жителей.

Детские дошкольные учреждения в красноярском крае возводятся в рамках национального проекта «Демография». Из федерального бюджета на их строительство выделено около миллиарда рублей, софинансирование края составило более 600 млн рублей.

Ирбейский район является муниципальным районом Красноярского края, расположен в юго-восточной части Красноярского края, с численностью населения 16092 человек.

Строительство детского дошкольного учреждения на 190 мест в с. Ирбейское будет проводиться в рамках национального проекта «Демография».

### 6.2 Определение прогнозной стоимости детского дошкольного учреждения на 190 мест

Стоимость детского дошкольного учреждения на 190 мест определяли с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), включенных в федеральный реестр сметных нормативов.

**НЦС** – укрупненные нормативы цены строительства – используются для определения предельного (максимального) объема денежных средств, необходимого и достаточного для возведения объекта непроизводственного значения, строительство которого финансируется из средств федерального, регионального или местного бюджета.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе определяли с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле

$$C_{np} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N НЦС_i \times M \times K_c \times K_{mp} \times K_{рег} \times K_{зон} \right) + 3_p \right] \times И_{np} + НДС, \quad (6.1)$$

где  $НЦС_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$N$  - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{пр}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 пункт 10 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемых для прогноза социально-экономического развития РФ.

$K_{тр}$  – коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов РФ, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов – нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливаются приказом Минрегиона России.

$K_{рег}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях)

в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание строительства в сейсмических районах Российской Федерации;

$K_{зон}$  – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81.35-2004;

$НДС$  – налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости устройства рулонной кровли с использованием НЦС осуществляли по сборнику НЦС 81-02-03-17 «Объекты народного образования».

Расчет по НЦС прогнозной стоимости строительства детского дошкольного учреждения приведен в таблице 6.1

Таблица 6.1 Расчетная прогнозная стоимость строительства детского дошкольного учреждения на 190 мест

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне цен, тыс. руб.	
1	Дошкольное образовательное учреждение на 190 мест	НЦС 81-02-03 к табл.03-01-001-032017				130663
	Стоимость 1 места	табл. 03-01-001 Общих указаний к НЦС 81-02-03-2017		190		687,70
	Стоимость дошкольного образовательного учреждения на 190 мест					134449,60
2	Благоустройство					
2.1	МАФ для ДОУ	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-01-001 Расценка 16-01-001-01	1 место	190	54,50	10355
2.2	Площадки, дорожки, тротуары	НЦС 81-02-16-2017, табл. 16-01-001 расценка 16-06-001-01	100м <sup>2</sup>	1,8	190,49	342,88
2.3	Озеленение	НЦС 81-02-17-2017, табл. 17-02-001 расценка 17-02-001-02	1 место	190	17,28	3283,2
	Итого стоимость благоустройства					13981,08
	Всего стоимость с учетом благоустройства					148430,68
3	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к ТЕР Красноярского края (1 зона)	Приложение №17 к приказу Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 г. № 506/пр				1,01



	Зональный коэффициент для Красноярского края (3 зона)	Приложение 2 Методических рекомендаций			1,05	
	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 Методических рекомендаций			1,09	
	Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий					169878,91
	Продолжительность строительства		мес.	12		
	Начало строительства	01.01.2019 г.				
	Окончание строительства	01.12.2019 г.				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России Ин.стр. с 01.01.2019 по 01.04.2019 =104,5% Ипл.п. с 01.04.2019 по 01.12.2019= 104%				1,1	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					186866,80
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		37373,36
	<b>Всего с НДС</b>					<b>224240,16</b>

### 6.3 Составление и анализ локального сметного расчета на устройство рулонной кровли детского дошкольного учреждения на 190 мест

Для определения сметной стоимости проектируемого здания составляется сметная документация. Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 "Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории РФ", которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При определении стоимости строительства в настоящее время получили наибольшее распространение два метода:

- ресурсный - позволяет определить сметную стоимость строительства зданий (сооружений) на любой момент времени, в том числе учитывать дополнительные затраты на ресурсы в ходе осуществления строительства

- базисно-индексный - метод определения сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства.

Сметная стоимость, определенная в базисных ценах, переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен. Индексы дифференцированы по видам строительства и видам работ.

В работе при составлении локального сметного расчета на устройству рулонной кровли был применен базисно-индексный метод определения сметной стоимости строительства. Использовалась сметно-нормативная база ФЕР 2001 года с последующим пересчетом сметной стоимости строительства.

Локальный сметный расчет на устройство на устройству рулонной кровли представлен в приложении А.

В таблице 6.2 приведена стоимость и удельный вес составных элементов в локальном сметном расчете на устройство рулонной кровли

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета на устройству рулонной кровли

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	2710928	70,01
В том числе:		
Материалы	2 447 427	63,21
Эксплуатация машин	87 168	2,25
Основная заработная плата	176 333	4,55
Накладные расходы	197 496	5,10
Сметная прибыль	114 616	2,96
Лимитированные затраты	190 654	4,92
НДС	645268	16,67
<b>ИТОГО</b>	<b>3871610</b>	<b>100,00</b>

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета по составным элементам сметной стоимости.

Из рисунка 6.1 видно, что основная часть затрат приходится на материальные ресурсы, что составляет 63,21 %, в процентном соотношении от общей стоимости работ на дошкольное образовательное учреждение на 190 мест.

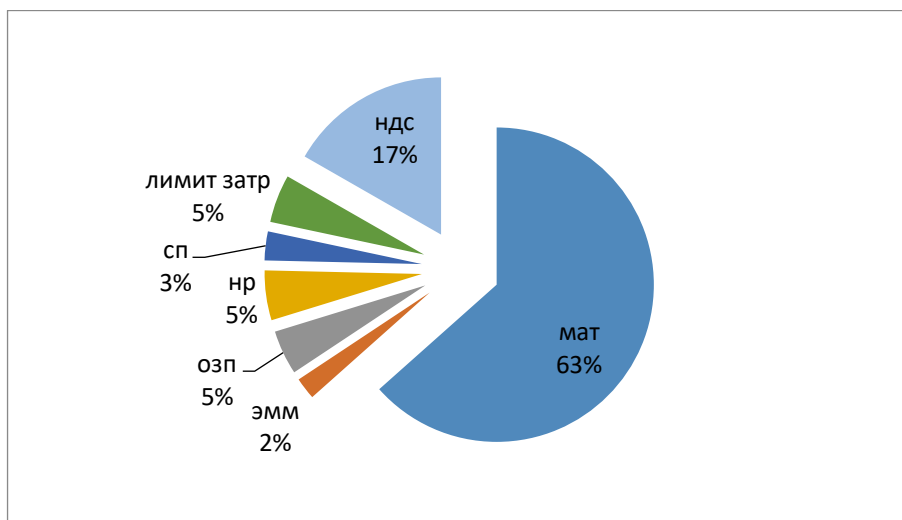


Рисунок 6.1 - Структура локального сметного расчета по составным элементам сметной стоимости

#### 6.4 Расчет технико-экономических показателей по проекту

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Удельные показатели сметной стоимости (1 кв.м. общей площади, 1 куб.м. строительного объема) определяются путем деления общей прогнозной стоимости соответственно на общую площадь и строительный объем здания.

Прогнозная стоимость строительства 1 м<sup>2</sup>

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{224240,16}{3014,28} = 74,40 \text{ тыс. руб.}, \quad (6.2)$$

где  $C_{\text{общ.стр.}}$  – прогнозная стоимость строительства.

Прогнозная стоимость строительства 1 м<sup>3</sup> тыс. руб.,

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{224240,16}{11820,70} = 18,97 \text{ тыс. руб.}, \quad (6.3)$$

В таблице 6.3 представлены основные технико-экономические показатели по проекту.

Таблица 6.3 – ТЭП детского дошкольного учреждения на 190 мест

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Строительный объем, м <sup>3</sup>	11820,09
Общая площадь, м <sup>2</sup>	3014,28
Количество этажей, шт.	2
Продолжительность строительства, мес.	12
Прогнозная стоимость строительства, тыс.руб.	224240,16
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади застройки тыс.руб.	74,40
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема тыс.руб.	18,97
Сметная стоимость работ по устройству рулонной кровли ДООУ, тыс.руб.	3 871 610

## **Заключение**

Выпускная квалификационная работа на строительство «Детского дошкольного учреждения на 190 мест в с. Ирбейское, Ирбейского района, Красноярского края».

В архитектурно-строительном разделе проработано и обосновано объемно-планировочное, архитектурно-художественное решения задания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно – конструктивном разделе произведен статистический и конструктивный расчет на детское дошкольное учреждение на 190 мест рассчитан и сконструирован фундамент, определены нагрузки на сваи.

В технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли детского дошкольного учреждения. При разработке технологической карты учтена последовательность проведения работ, проработаны и применены требования безопасности при проведении строительно-монтажных работ.

В организации строительного производства проработано и обосновано проектирование объектного строительного генерального плана, определена продолжительность строительства.

В разделе экономика строительства определена и проанализирована стоимость строительства детского дошкольного учреждения на 190 мест, составлен и проанализирован локальный сметный расчет.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"\_\_\_\_\_" 2019 г.

"\_\_\_\_\_" 2019 г.

2-х этажная больница из монолитного железобетона на 30 мест (Хоспис) г. Москва

(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**

(локальная смета)

на устройство рулонной кровли

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: Технологическая карта на устройство рулонной кровли

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 4470,623 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 24,439 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 2501,4 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2019г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием	
				всего	эксплуата- ции	мате- риалы	Всего	оплаты труда	эксплуата- ции	мате- риалы	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. Устройство рулонной кровли</b>												
1	<b>ФЕР12-01-014-02</b> <b>Приказ Минстроя</b> <b>России от</b> <b>30.12.2016</b> <b>№1039/пр</b>	Утепление покрытий: керамзитом (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	128.94	53,88 23,71	30,17 3,83		6947	3057	3890 493		3,04	392
2	<b>ФССЦ-04.3.02.04-0315</b> <b>Приказ Минстроя</b> <b>России от</b> <b>30.12.2016</b> <b>№1039/пр</b>	Смесь керамзитобетонная сухая, наибольшая крупность заполнителя до 10 мм (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	29,713	711,49		711,49	21141			21141		
3	<b>ФЕР12-01-013-03</b> <b>Приказ Минстроя</b> <b>России от</b> <b>30.12.2016</b> <b>№1039/пр</b>	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой (100 м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12,89 1289 / 100	1430,17 433,09	126,24 10,68	870,84	18434	5.582	1627 138	11225	45.54	587

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	<b>ФССЦ-12.2.05.05-0015</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Плиты из минеральной ваты: полужесткие М-150 (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	230,77	580		580	133847			133847		
5	<b>ФЕР11-01-050-01</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство пароизоляции из полиэтиленовой пленки в один слой насухо (100 м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12,89 1289 / 100	1522,8 29,43	1,31 0,23	1492,06	17573	340	15 3	17218	3,45	39,81
6	<b>ФЕР12-01-035-02</b> <b>Приказ Минстроя России от 15.06.2017 №886/пр</b>	Устройство металлической водосточной системы: воронок (шт) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12	1,73 1,73			24	24			0,18	2,52
7	<b>ФССЦ-08.1.02.07-0003</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Воронка водосборная МП, диаметр 350/150 мм, оцинковка (шт) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12	238,53		238,53	3339			3339		
8	<b>ФЕР06-01-015-10</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Армирование подстилающих слоев и набетонок (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	8,94	429,97 111,99	32,38 4,71	285,6	3844	1001	289 42	2554	12,64	113
9	<b>ФССЦ-08.4.02.01-0021</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Арматурные сетки сварные (т) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	8,94	7200		7200	64368			64368		
10	<b>ФЕР12-01-017-01</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм (100 м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12,89 1289 / 100	462,33 235,18	190,48 21,86	36,67	5959	3031	2455 279	469	27,22	351
11	<b>ФЕР12-01-017-02</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство выравнивающих стяжек: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01-017-01 (40мм) (100 м2) (40мм ПЗ=25 (ОЗП=25; ЭМ=25 к расх.; ЗПМ=25; МАТ=25 к расх.; ТЗ=25; ТЗМ=25)) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	12,89 1289 / 100	282,5 216	66,5 8,5		3641	2784	857 109,56		25	322,25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	<b>ФССЦ-04.3.01.09-0001</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	47,08 17,6562+29,427	424,88		424,88	20003			20003		
13	<b>ФЕР11-01-004-09</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой праймером (100 м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	23,08 2308 / 100	453,75 295,05	25,85 0,87	132,85	10473	6810	597 20	3066	26,97	622,47
14	<b>ФЕР12-01-002-09</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов: в два слоя (100 м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	11,54 1154 / 100	341,78 134,98	24,47 3,75	182,33	3944	1558	282 43	2104	14,36	165,71
17	<b>ФЕР12-01-004-05</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Устройство примыканий кровель из наплавливаемых материалов к стенам и парапетам высотой: более 600 мм с одним фартуком (100 м) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	1,5121 151,21 / 100	3591 479,29	74,36 11,37	3037,35	5430	725	112 17	4593	52,21	78,95
18	<b>ФССЦ-04.3.01.09-0001</b> <b>Приказ Минстроя России от 30.12.2016 №1039/пр</b>	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный (м3) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 квартал 2019г. СМР=8,17	0,77	424,88		424,88	327			327		
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах							319294	19335	10124 1145	284254		2673.28
Накладные расходы (112% от ФОТ = 20480)							22938					
Сметная прибыль (65% от ФОТ = 20480)							13312					
<b>Итого по разделу 1 Устройство рулонной кровли</b>							<b>355544</b>					2673.28
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах							319294	19335	10124 1145	284254		2501,4
Накладные расходы							22938					
Сметная прибыль							13312					
<b>Итого по смете:</b>												
Итого							<b>355544</b>					2501,4
Всего с учетом "1 квартал 2019г. СМР=8,61"							3061234					2501,4
Временные здания и сооружения 1,8% от 3534865							55102					
<b>Итого</b>							<b>3116336</b>					
Зимнее удорожание 1,5% от 3116336							46745					
<b>Итого</b>							<b>3163081</b>					
Непредвиденные затраты 2% от 316336							63262					
<b>Итого с непредвиденными</b>							<b>3226342</b>					
НДС 20% от 3226342							645268					
<b>ВСЕГО по смете</b>							<b>3871610</b>					<b>2501,4</b>

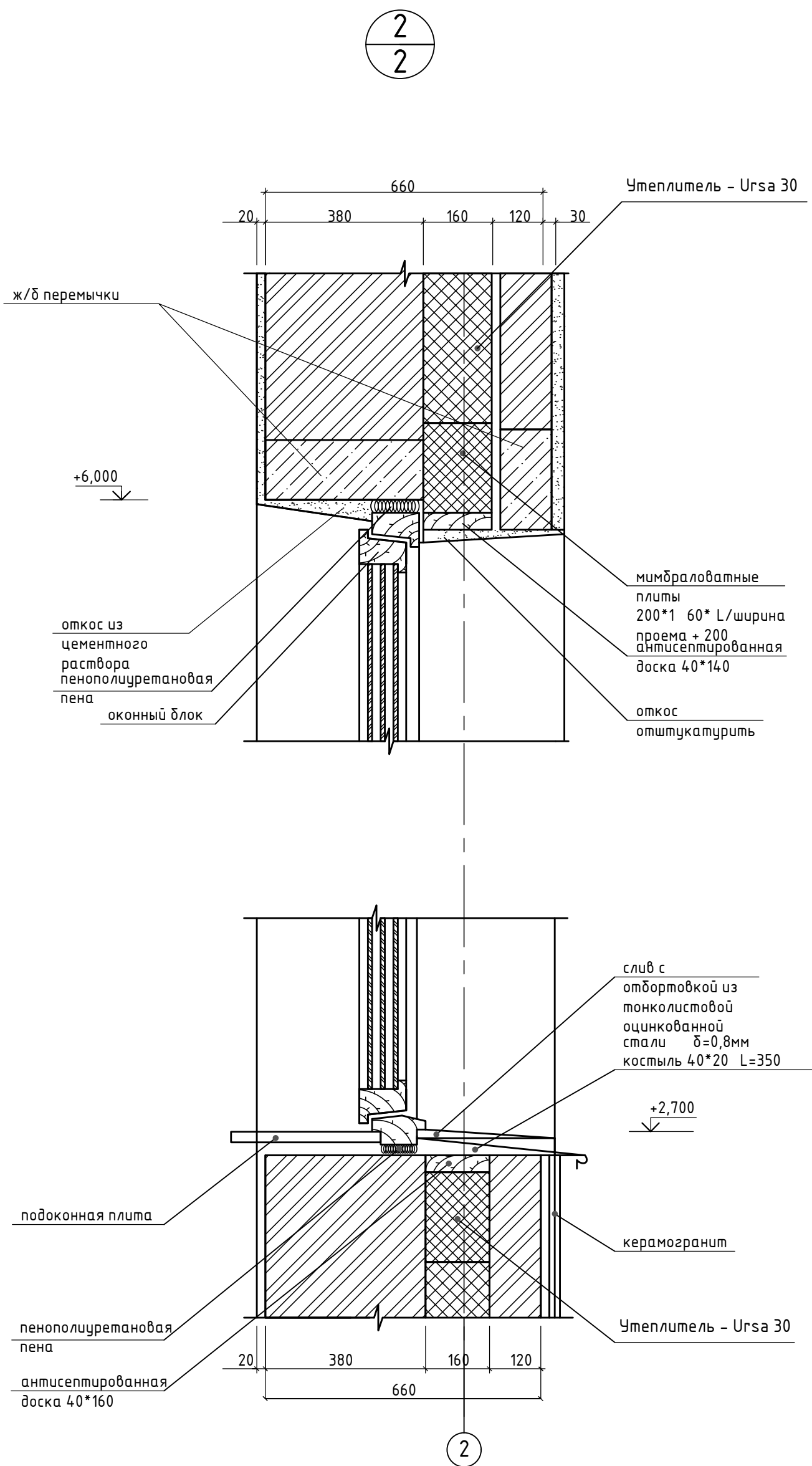
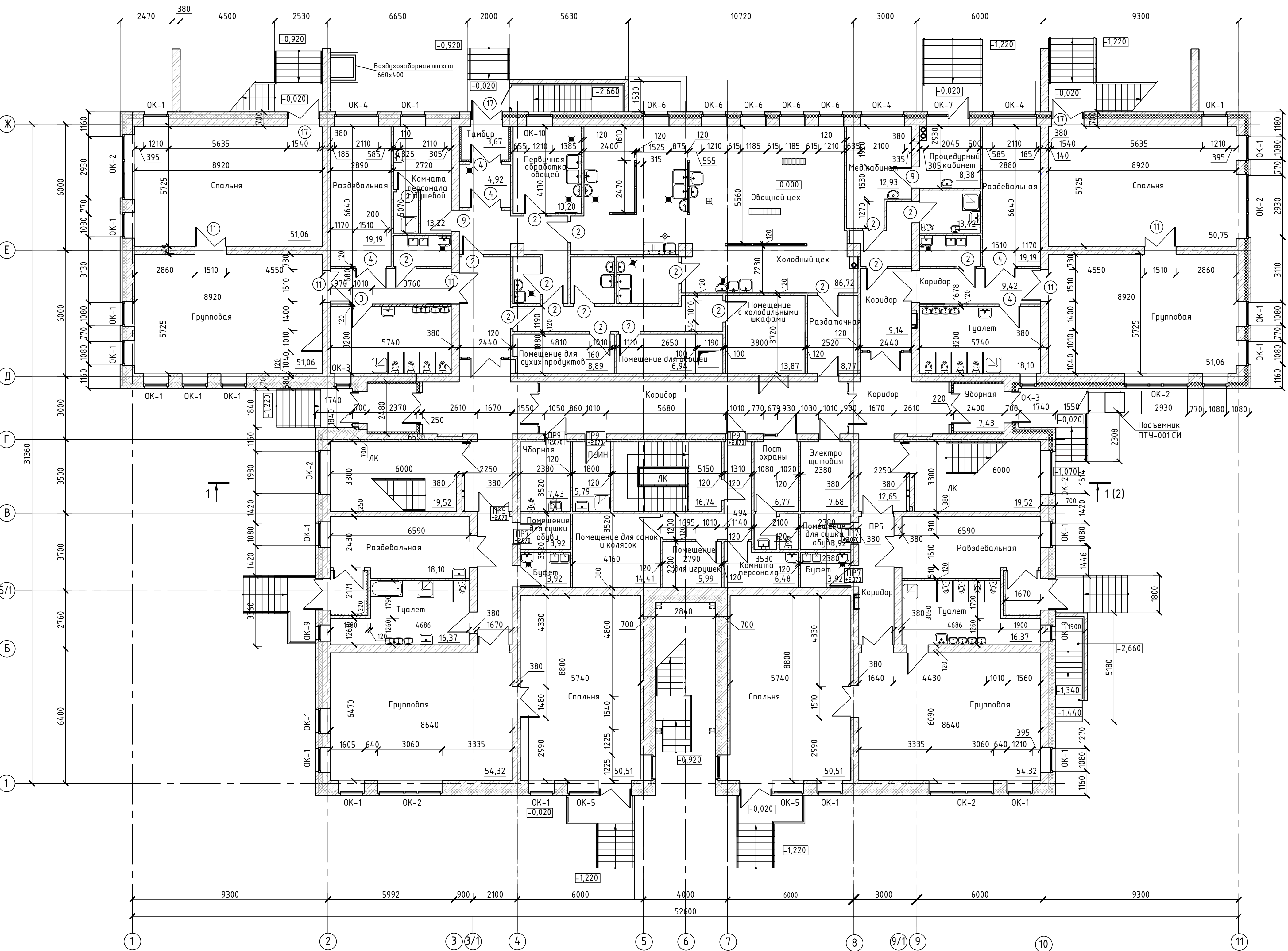


Фасад 1-10



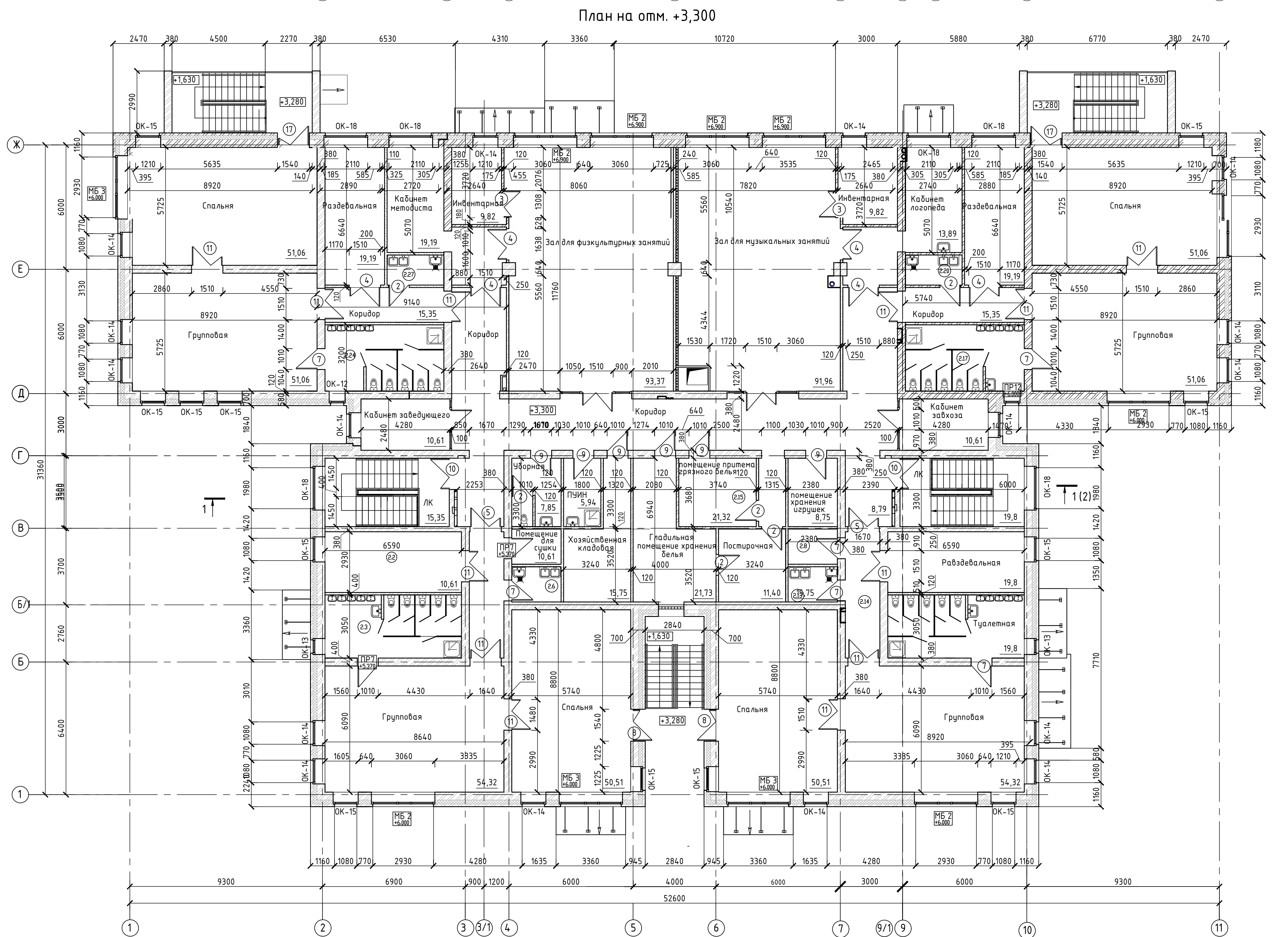
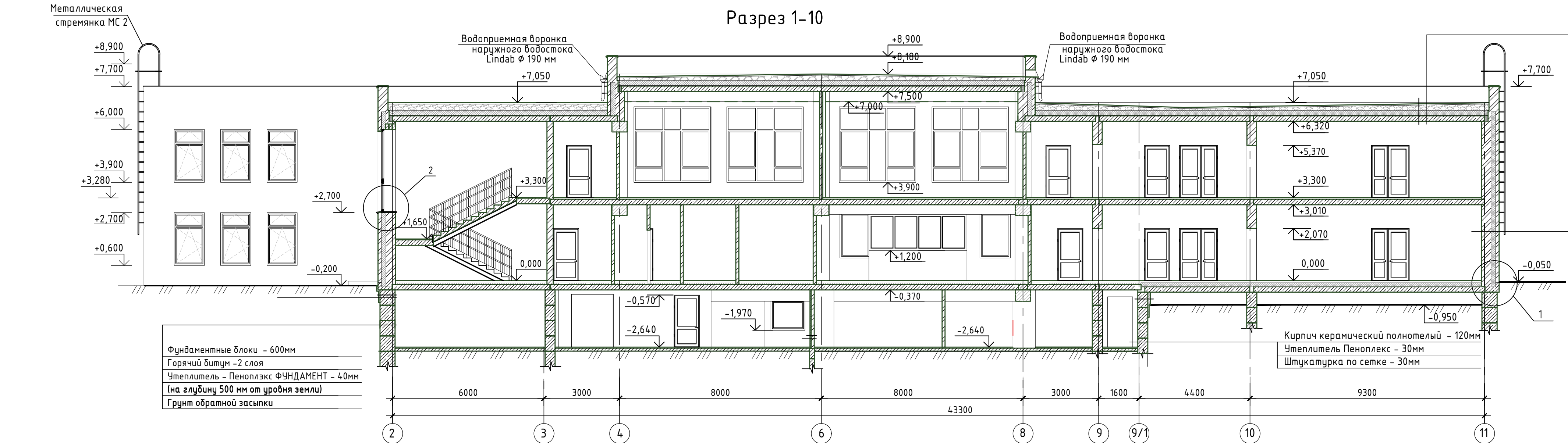
Условные обозначения

- Лицевой кирпич производства ООО "Сибирский элемент"
- Лицевой кирпич производства ООО "Сибирский элемент"
- Керамическая плитка



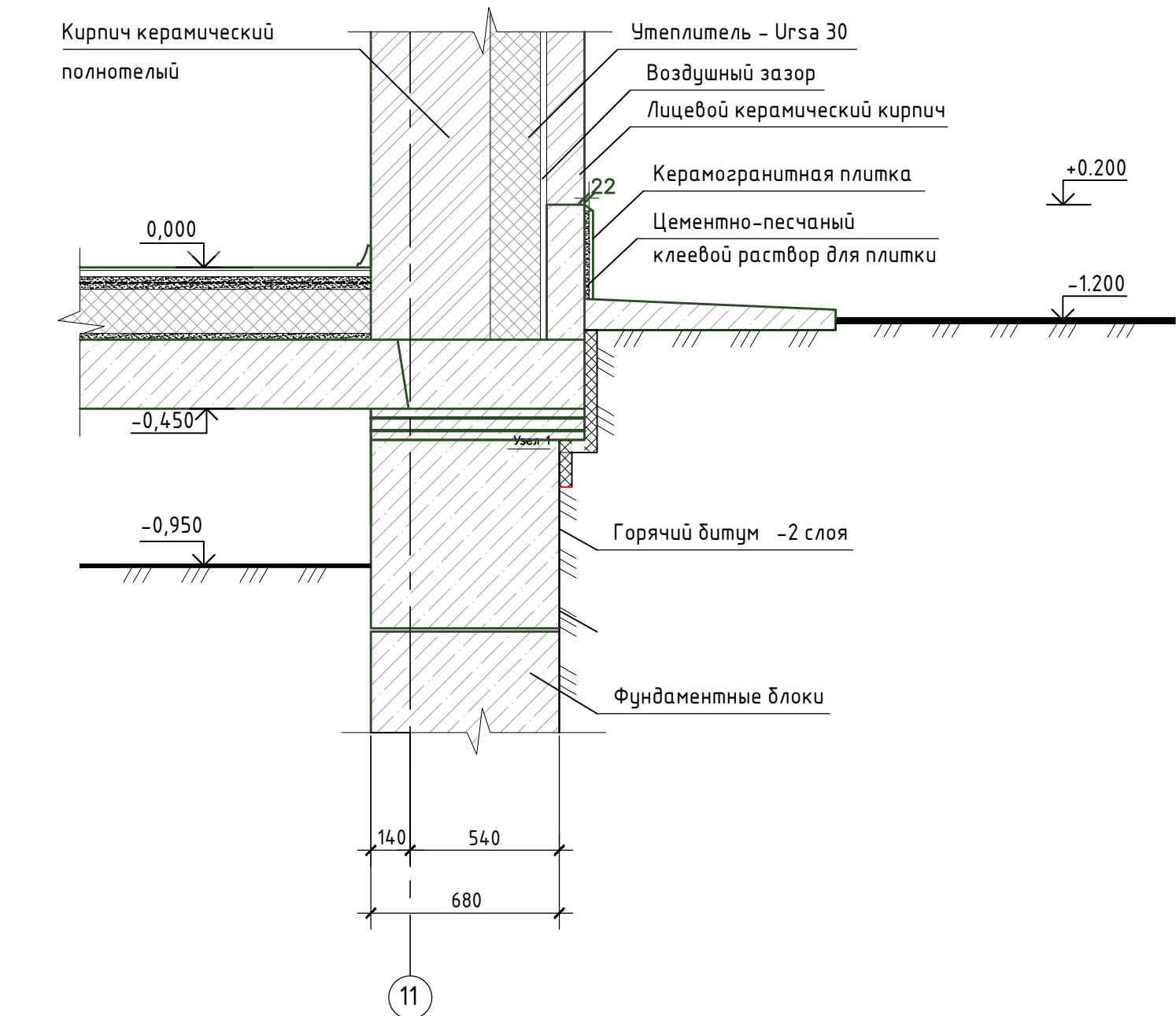
						БР 08.03.01.01-АР				
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Иргейское, Иргейского района, Красноярского края				
Разработал	Хромов З.А.									
Руководитель	Лях Н.И.									
Консультант	Рожкова Н.Н.									
Исполн.	Лях Н.И.					План на отм. 0,000. Фасад 1-10. План Кровли. Узел 3				СКУС
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.									





Гидроизоляция - Техноласт Пляма Стоп (РП 1, В2) - 4 мм  
Освиртвобка. Праймер битумный (ТехноНИКОЛЬ)  
Выравнивающая стяжка цементная М150 - 40 мм.  
Разуклонка - крупнопористый керамзит-бетон монолитной укладки (с последующим устройством молинеприемной сетки) плотность не более 800 кг/м³ - 40 - 210 мм  
Утеплитель - "Пеноплекс Кроля" - 180 мм.  
Пароизоляция - "Бикрост" ТПП - 3 мм  
Выравнивающая стяжка цементная М100 - 20 мм.  
Плита покрытия - 220 мм.

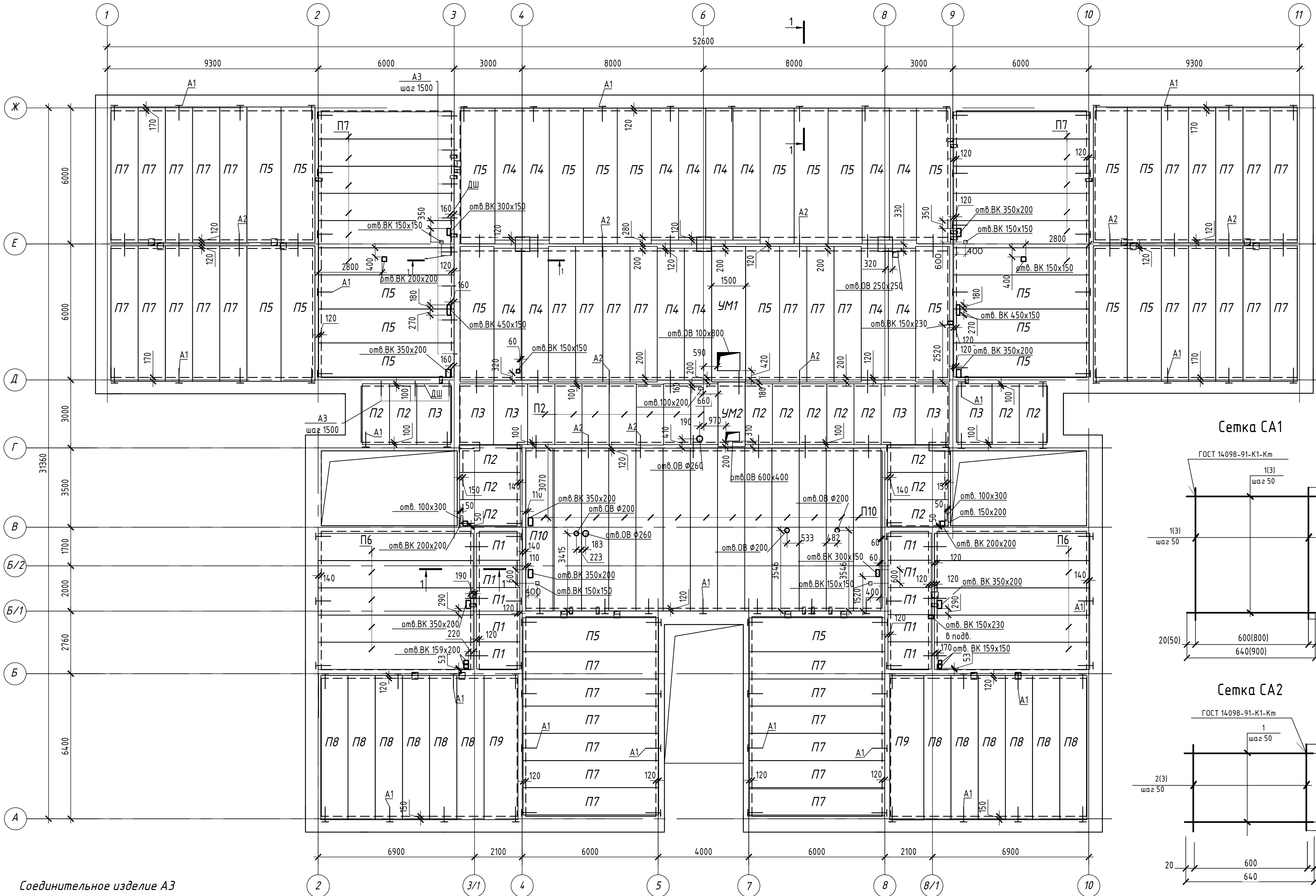
Кирпич керамический полнотелый - 380 мм  
Утеплитель - Ursa 30 - 170 мм  
Воздушный зазор - 10 мм  
Лицевой керамический кирпич - 120 мм



						БР 08.03.01.01-АР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Хромов З.А.					Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Иргейское, Иргейского района, Красноярского края	Студия	Лист	Листов
Руководитель	Лях Н.И.							2	7
Консультант	Ражкова Н.Н.								
Исполнтр	Лях Н.И.					План на отм. +3,300. Разрез 1-1. Чзел 1.2.	СКУиС		
Зав.кафедрой	Дворниев С.В.								



Схема расположения плит перекрытия на отм. +3,010



Спецификация элементов перекрытия на отм. +3,010

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
П1	1.14.1-1, вып. 60	ПК 24.12-8Т-а	9	569	l=1910мм
П2	1.14.1-1, вып. 60	ПК 27.12-8 -а	3	970	
П3	1.14.1-1, вып. 60	ПК 27.15-8Т-а	6	1290	
П4	1.14.1-1, вып. 60	П 66.12-12,5 Ам IVC-а	14	2110	l=5820мм
П5	1.14.1-1, вып. 60	ПК 60.15-8 Ам VT-а	27	2800	
П6	1.14.1-1, вып. 60	ПК 68.12-8 Ам V-а	10	2500	
П7	1.14.1-1, вып. 60	ПК 60.12-8Ам VT-а	51	2100	
П8	1.14.1-1, вып. 60	ПК 66.12-8Ам IVC-а	12	2240	l=6360мм
П9	1.14.1-1, вып. 60	ПК 66.15-8Ам IVC-а	2	2990	l=6360мм
П10	1.14.1-1, вып. 60	П 72.12-12,5Ам IVC-а	13	2580	
А1	2.24.0-1, вып.6	А1	105	1,03	
А2	2.24.0-1, вып.6	МС3	37	0,55	
А3	2.24.0-1, вып.6	А3	11	0,74	
Материалы					
		Бетон кл. В15; F50	2,61		м3
		Устройство ДШ по оси 3 и оси Д	15,76		п.м
		Швеллер 30 ГОСТ 8240-97 С245 ГОСТ 27772-88	15,76		п.м
	ТУ 6-05-1088-85	Фторпласт	1,89		м2
	ТУ 21-5328981-16-96	Стекловолокно	3,15		м2

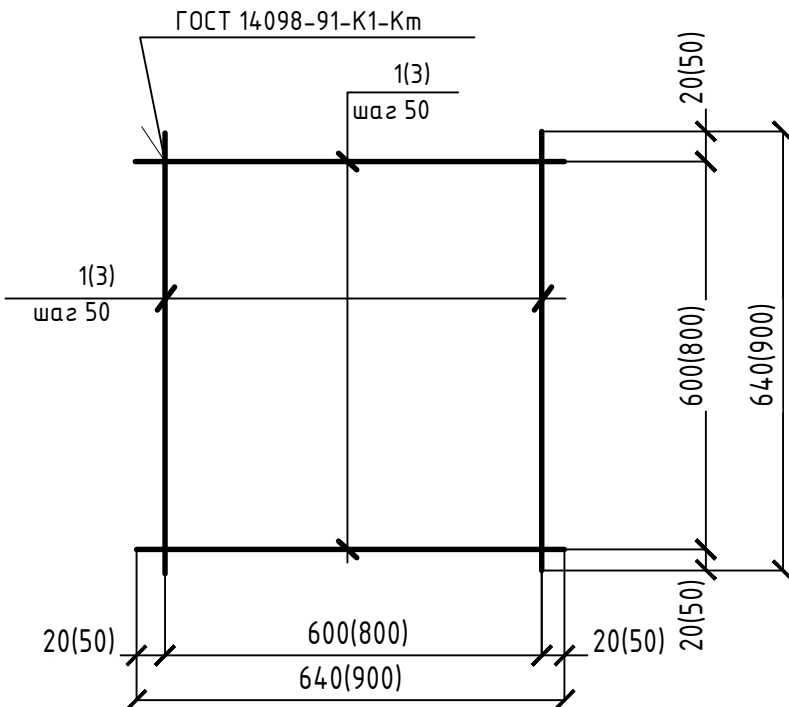
Спецификация элементов армирования простенка

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
СА1		Сетки арматурные			
СА1		СА1	36	2,60	
СА2		СА2	66	1,48	

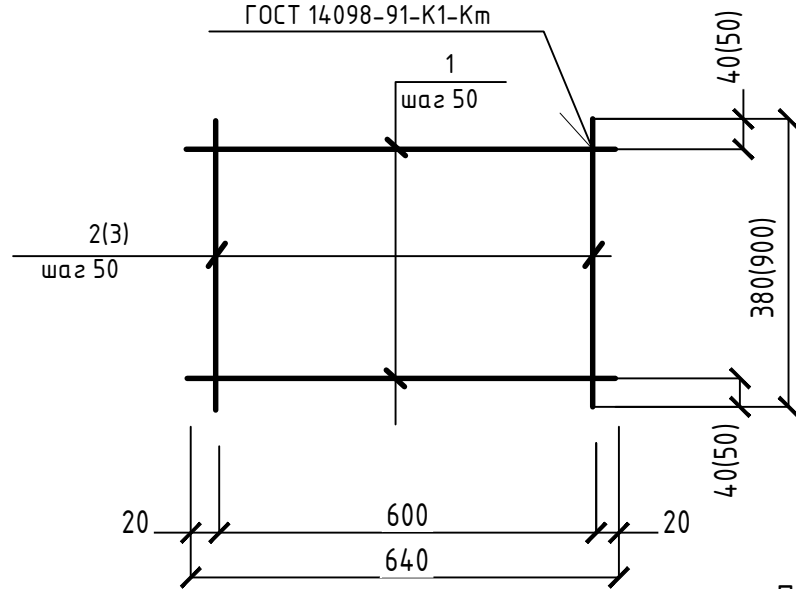
Спецификация арматуры на сетки

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса, ед.,кг	Масса изделия, кг
СА 1	1	Ø 5 Вр I ГОСТ 6727-80* L=640	26	0.10	2.60
СА 2	1	Ø 5 Вр I ГОСТ 6727-80* L=640	7	0.10	1.48
	2	Ø 5 Вр I ГОСТ 6727-80* L=380	13	0.06	

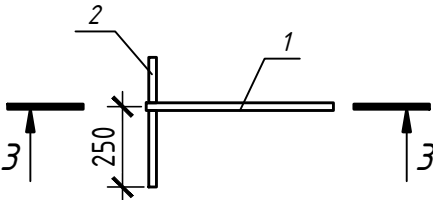
Сетка СА1



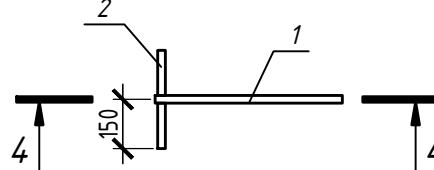
Сетка СА2



Соединительное изделие А3



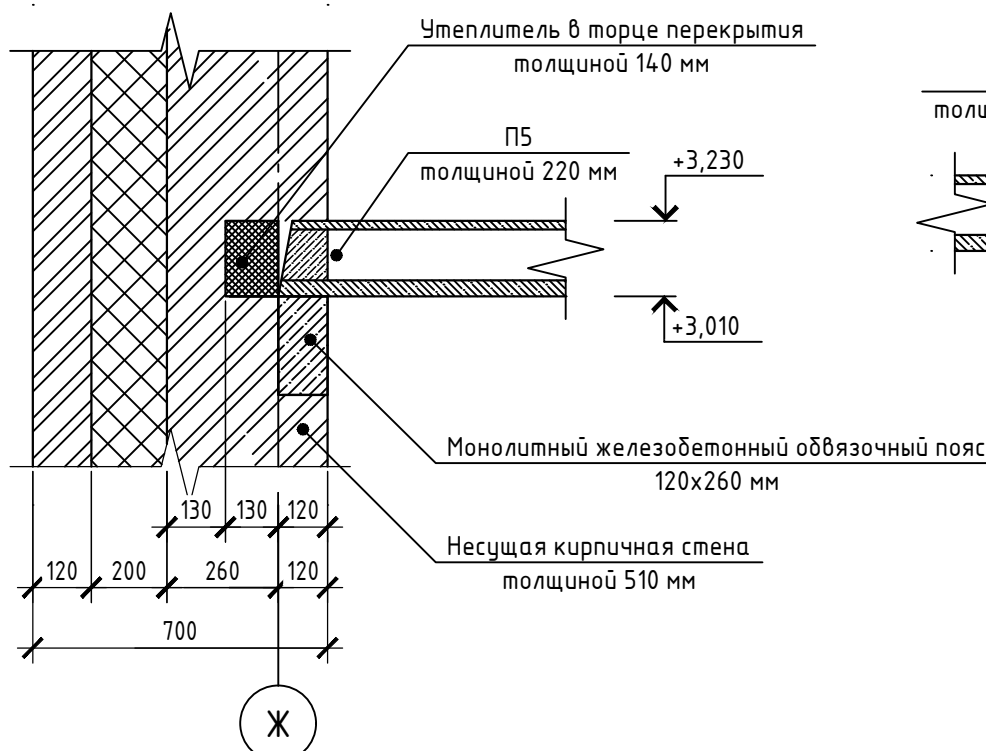
Соединительное изделие А1



Спецификация элементов на соединительное изделие А1, А3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
		Соединительное изделие А1		1,03	
1	2.24.0-1, вып.6	МС2	1	0,76	
2		Ø 12 АIII ГОСТ 34028-2016 L=300	1	0,27	
		Соединительное изделие А3		0,74	
1	2.24.0-1, вып.6	МС11	1	0,3	
2		Ø 12 АIII ГОСТ 34028-2016 L=500	1	0,44	

Разрез 1-1



Разрез 2-2

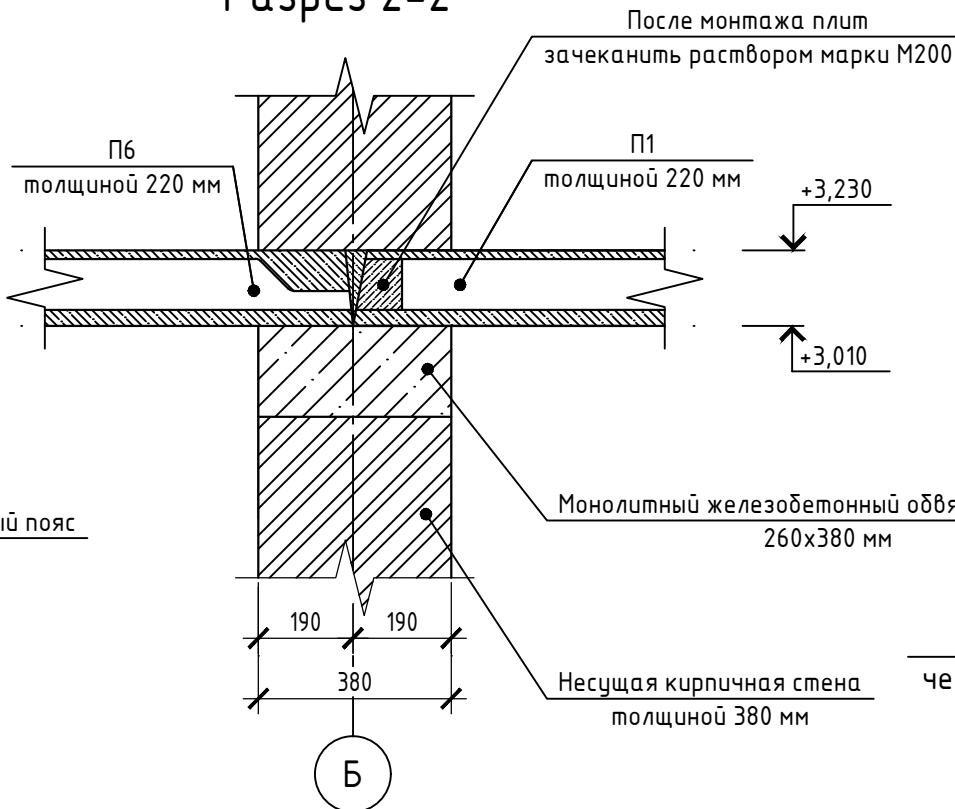
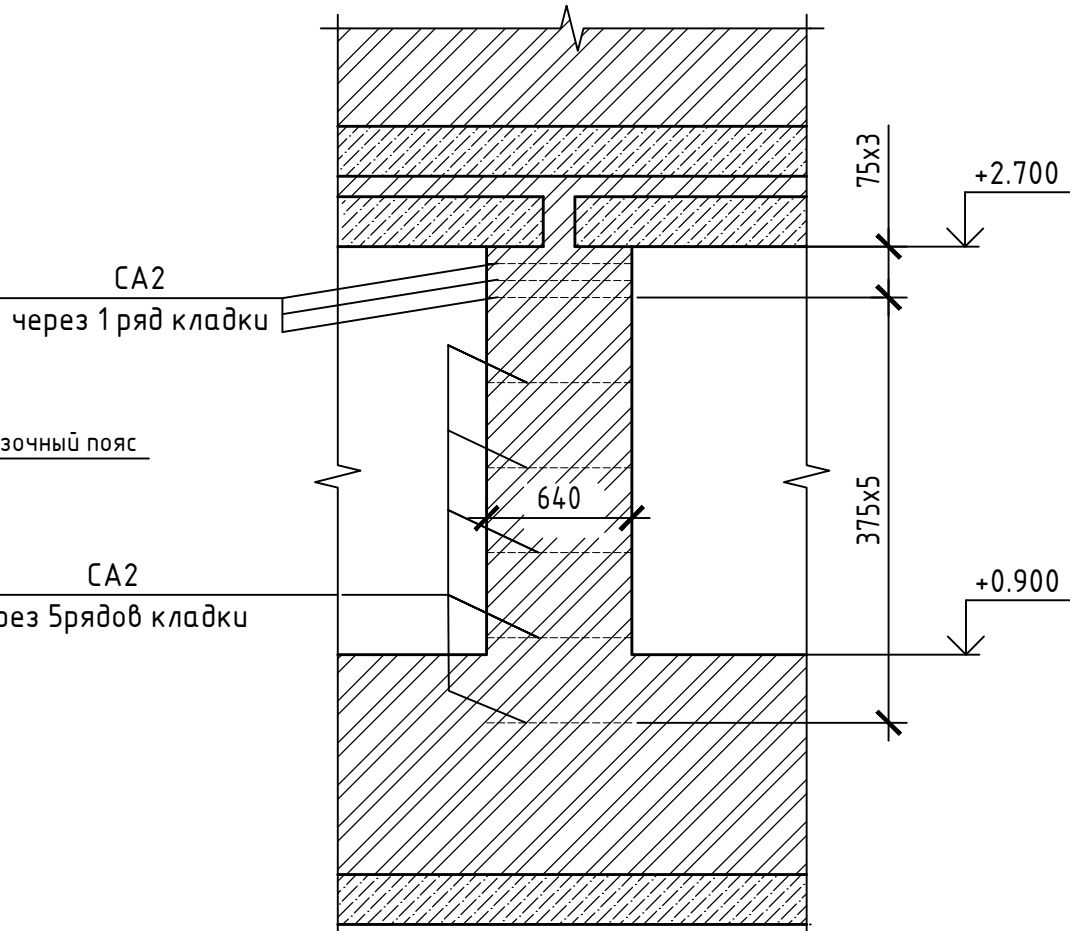


Схема армирование кирпичного простенка в осях 6-8/Ж

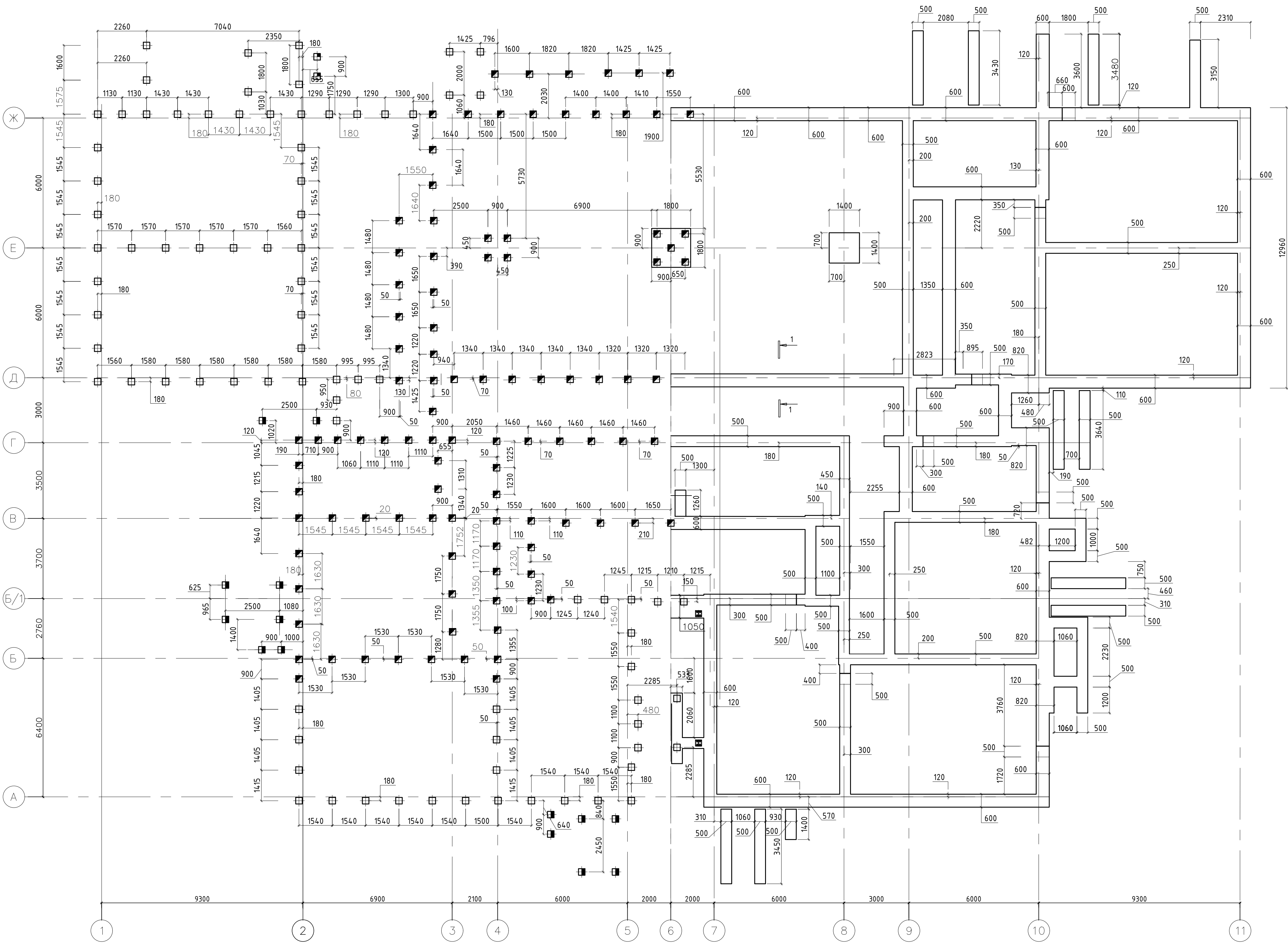


- Примечание:
- Крепления монтажных металлических изделий к плитам перекрытий выполнять электросваркой электродами З-42 ГОСТ 9467-75 после установки на раствор и проверки правильности их положения.
  - По окончании сварки все сварные соединения и анкеры защищаются от коррозии.
  - Перед началом монтажа несущих конструкций места опирания тщательно выверяются по вертикали и горизонтали и выравниваются раствором до проектной отметки.
  - Укладку плит перекрытия на стены производить по свежесуложенному слою цементного раствора М 200.
  - Толщина слоя раствора под опорными частями плит перекрытий должна быть не более 20 мм.
  - Заделку стыков и швов производить цементным раствором М 200 после выверки правильности установки элементов конструкций, приемки сварных соединений и выполнения антикоррозионной защиты металлических деталей. Швы перед заделкой очищать от пыли и грязи.
  - Необходимые для пропуска коммуникаций отверстия сверлить по месту не нарушая несущих ребер плит, с последующей их заделкой цементным раствором М 100 или бетоном М 150 (В 12.5).
  - При производстве и приемке работ руководствоваться указаниями СП 70.13330-2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
  - Для стен принят полнотелый кирпич Кр-р-по250х125х65/ 1/НФ/100/2.0/35 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50.

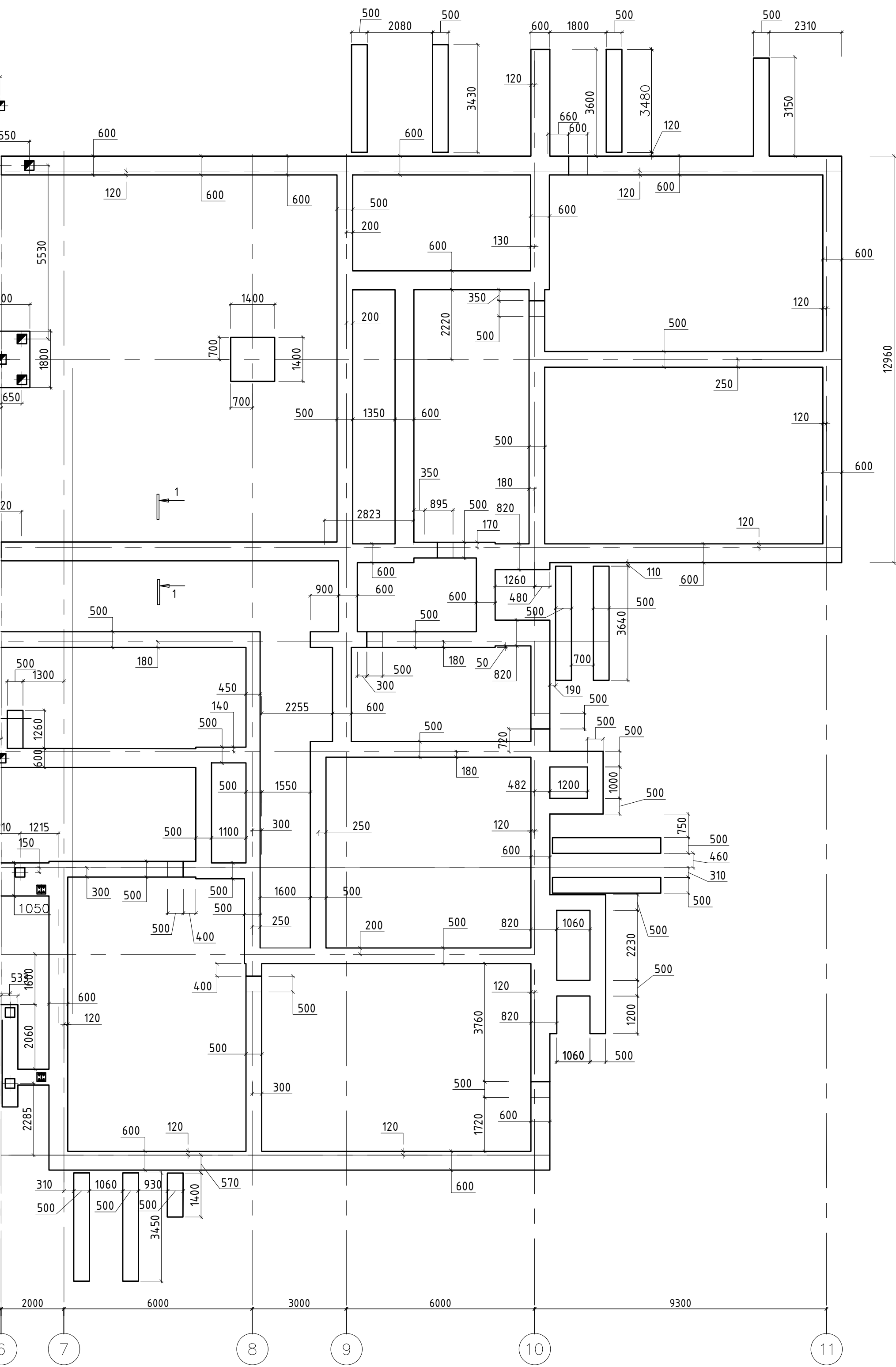
БР 08.03.01.01-КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Хромов З.А.				
Руководитель	Лях Н.И.				
Консультант	Лях Н.И.				
Н.контр	Лях Н.И.				
Заб.кафедрой	Дворниев С.В.				
Десткое дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское, Ирбейского района, Красноярского края				Стадия	Лист
Схема расположения плит перекрытия на отм. +3,00. Разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4. Схема армирования кирпичного простенка в осях 6-8/Ж				3	7
СКУС					



План свайного поля



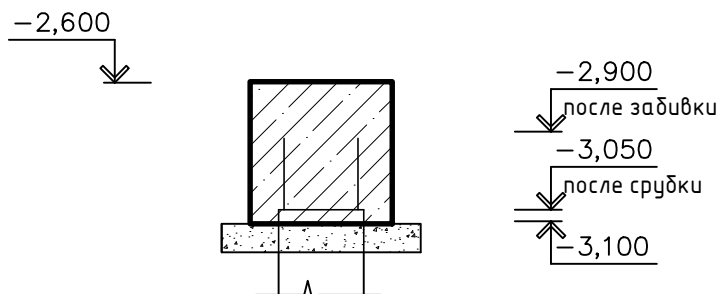
План ростверков



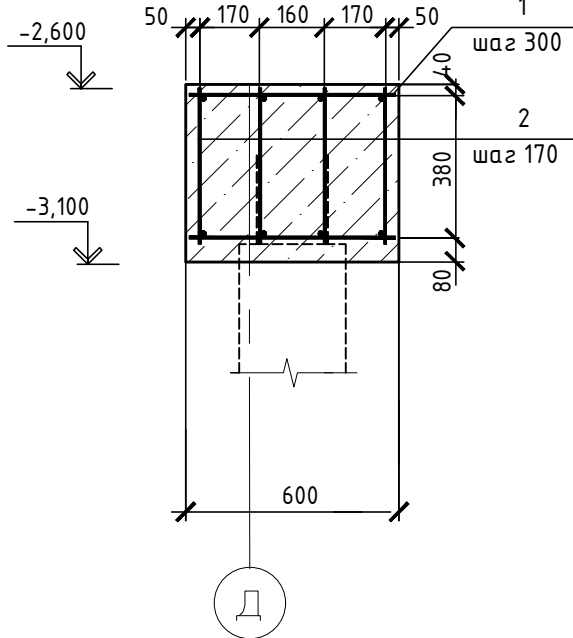
Ведомость отметок голов свай

Поз.	Обозначение		Примечание
	После забивки	После срубки	
■	-2,900(249,09)	-3,050 (248,79)	
■	-1,210 (250,89)	-1,510 (250,59)	
■	-1,400 (250,70)	-1,700 (250,40)	
■	-1,250 (250,85)	-1,550 (250,55)	
■	-2,210 (249,89)	-2,510 (249,59)	

Деталь заделки сваи в ростверк



1-1



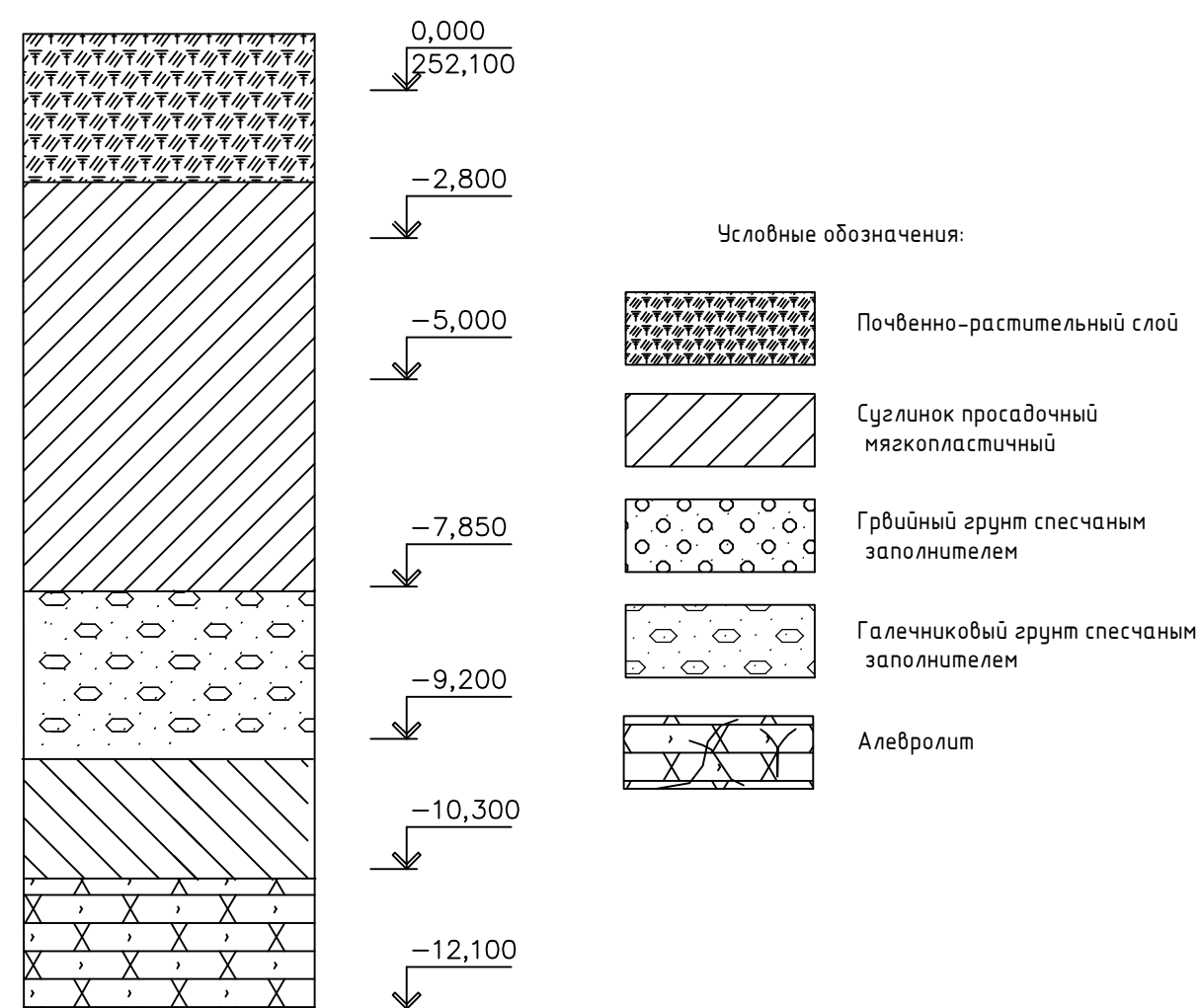
Спецификация МР1 в осях Д/З-9

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масс а	Приме-чание
		Монолитный ленточный ростверк МР 1			
		Элементы			
КР 1	БЧ	Каркас плоский КР 1	6	30,88	
		Детали			
1	ГОСТ 5781-2016	Φ12 А400 L=580	12	20,76	
2	ГОСТ 5781-2016	Φ8 А240 L = 380	40	10,12	
		Материалы			
		Бетон В 25		12,62	м³

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные					
	Арматура класса					
	5Bp1		A240		A400	
	ГОСТ 6267-80		ГОСТ 5781-2016		ГОСТ 5781-2016	
	Φ5	Итого	Φ8	Итого	Φ12	Итого
МР 1	-	-	10,12	10,12	20,76	20,76
						30,88

Инженерно-геологическая колонка

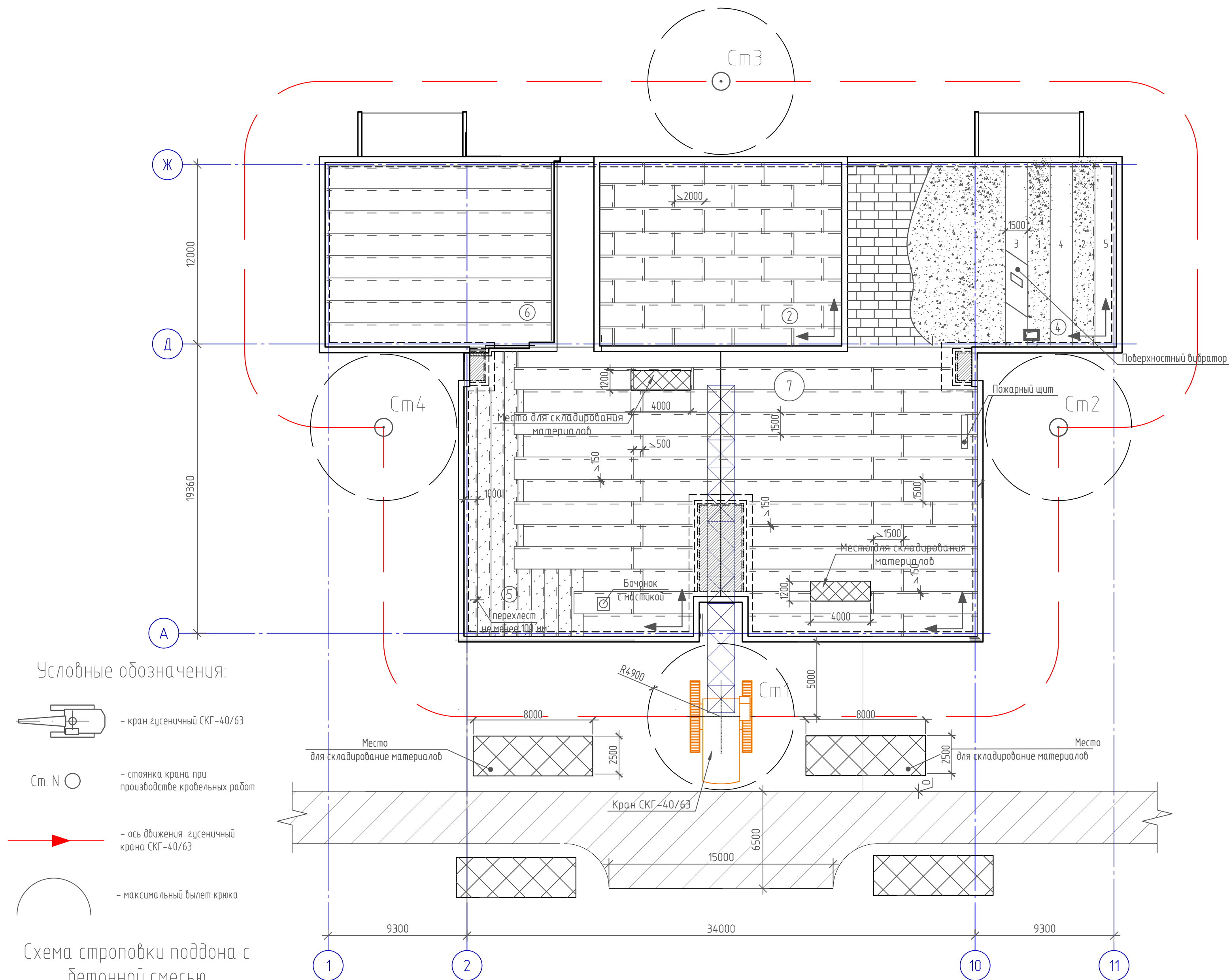


- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, которая соответствует абсолютной отметке 252,100.
- Допускаемая нагрузка на сваю 144 т.
- Сваи забивать штанговым дизель-молотом С-268 с весом ударной части Q=1,8 т м. Отказ свай С50 С30 должен быть не более 0,45 см/уд.
- Отметка головы сваи после забивки - 2,900 , после срубки - 3,050
- Каркасы вязать проволокой по ГОСТ 6267-74
- Динамические испытания произвести в присутствии технолога заказчика и авторов проекта .

						БР 08.03.01.01 – КЖ		
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
						Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское Ирбейского района Красноярского края	Стадия	Лист
Разработал	Хромов З.А.							Листов
Руководитель	Лях Н.И.					План свайного поля. План ростверков. Разрез 1-1. Инженерно-геологическая колонка. Спецификации	5	7
Консультант	Иванова О.А.							
Начальник	Лях Н.И.					СКНУС		
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.							



Схема производства кровельных работ



Условные обозначения:

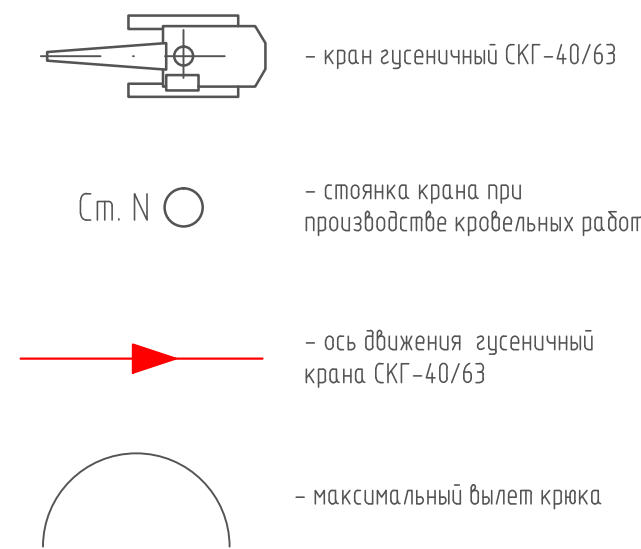


Схема строповки поддона с бетонной смесью

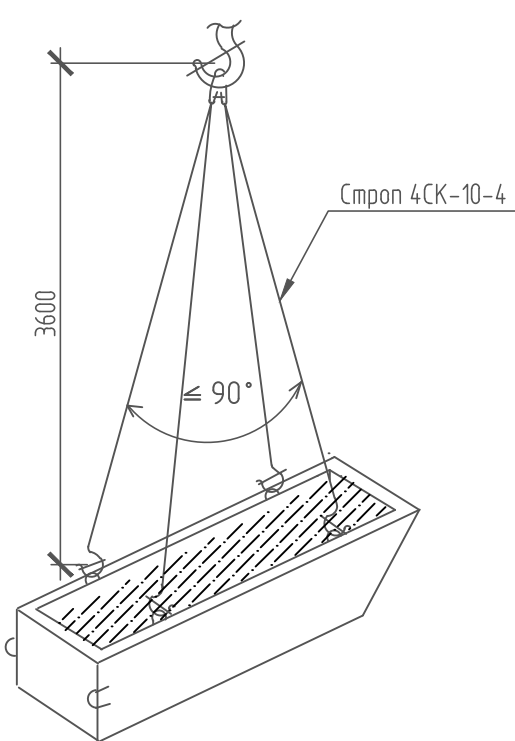
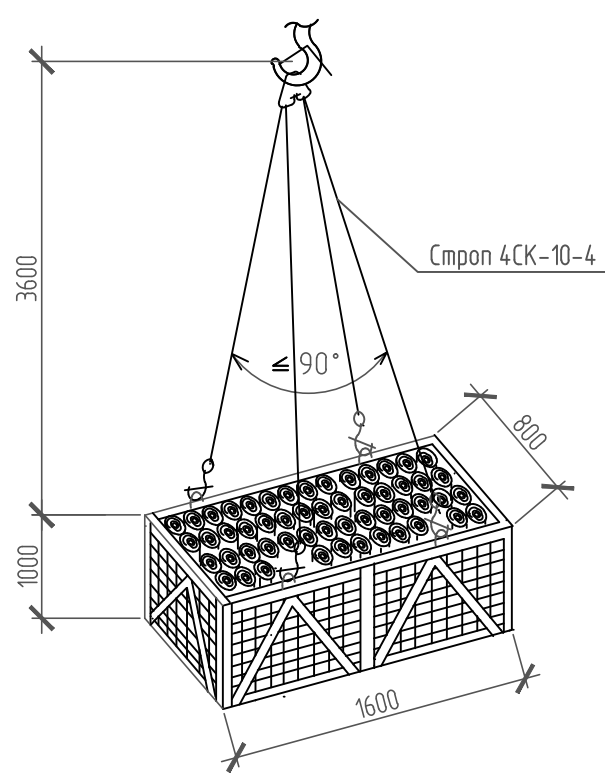


Схема строповка рулонного материала на поддоне



Условные обозначения к схеме производства работ

- 1 - очистка и просушка основания
- 2 - устройство пароизоляции-Бикроэласт ТПП
- 3 - устройство теплоизоляции из экструдированного пенополистерол «ПЕНОПЛЭКС-кровельный»
- 4 - стяжка из цементно-песчаного раствора М50 толщиной 40 мм
- 5 - грунтоочный слой - битумный праймер Технониколь №1
- 6 - устройство нижнего слоя кровельного ковра-Унифлекс ВЕНТ ЭВП
- 7 - устройство верхнего слоя кровельного ковра-Техноэласт ЭКП

График произаодства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см	Требуемые машины		Продолжительность, дни	Число смен, п	Численность рабочих в смену, N	Состав бригады	Рабочие дни												
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число машин					2	4	6	8	10	12	14	16	18				
Разгрузка и подача материалов	100 м	0,24	6,81	СКГ-40/63	1	4	1	2	Машина 6 раз-1 Такелажник 2 раз-1													
Устройство пароизоляции с просушкой и очисткой основания	100 м2	12,8	13,94	СО-243-1	1	4	1	4	Кровельщик 3 раз-2, 2 раз-2													
Устройство теплоизоляции	100 м2	12,8	28,8			8	1	4	Изолпрофлекс 3 раз-2, 2 раз-2													
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	12,8	31,6			8	1	4	Изолпрофлекс 3 раз-2, 2 раз-2													
Устройство кровельного покрытия с устройством узлов примыкания и внешнего водоотвода	100 м2	12,8	15,45	СО-243-1	1	4	1	4	Кровельщик 5 раз-1, 3 раз-1													
Неучтенные работы	%	15	15,32			4	1	4	Разнорабочий 1 раз-4													

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подача материалов на крышу	Стреловый гусеничный кран СКГ-40/63 с длиной основной стрелы 30 м	Q=10,0м-12м Нк=28м-15м lk=7м-25м	1
Подача скаплого воздуха	Установка компрессорная, СО-243-1	m=132 кг	2
Наплавление битумного материала	Горелки газовые ГГ2	m=0,8 кг Q=60кВт	2
Наплавление битумного материала	Горелки жидкостные ПВ-1	m=1,3 кг	2

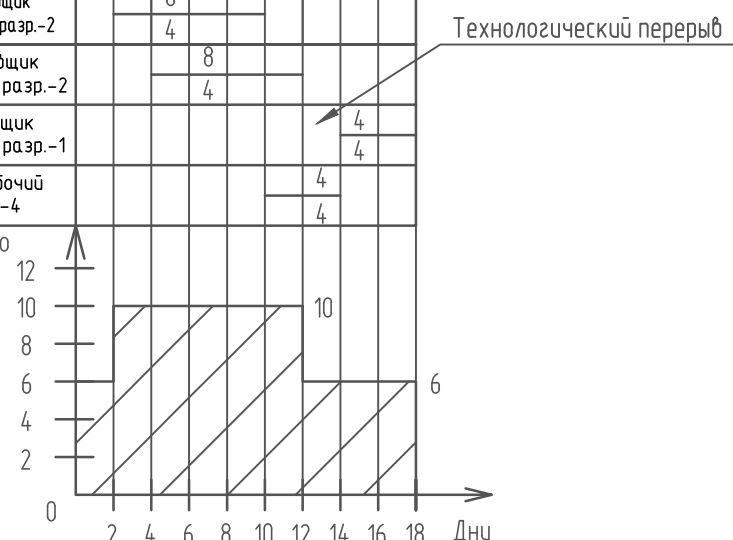


График движения рабочих кадров по объекту

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Устройство пароизоляции	Рулонный материал БикроЭласт ТПП	100 м2		12,8
Устройство теплоизоляции	Экструдированный пенополистерол ПЕНОПЛЭКС-35м	100 м2		12,8
Устройство уклонообразующего слоя	Водосточный желоб	м		96
Устройство водоотвода	Водосточная труба	Шт.		17
Устройство выравнивающей стяжки	Цементно-песчаный раствор	м3		51,2
Подготовка основания, огрунтовка	Праймер битумный Технониколь М01	100 м2		12,8
Устройство кровельного ковра	Рулонный материал Унифлекс ВЕНТ ЭВП	100 м2		13,6
Устройство кровельного ковра	Рулонный материал Техноэласт ЭКП	100 м2		12,8
Устройство примыкания ковра к выступающим конструкциям	Санорез с двбелем	шт	5 на 1 п.м.	480
Устройство примыкания ковра к выступающим конструкциям	Крепёжный элемент	шт	2 на 1 п.м.	192
Прочие работы	Пиломатериал	м3		15

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологического оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Очистка поверхности	Метла		2
Регулирование давления	Редуктор для газа, БПО-5-2	m=1,6 кг	4
Подача газа	Рукава резиновые, ГОСТ 9356-75	Ø 9	50 м
Перевозка баллонов и установка	Тележка стойка для баллона с газом	m=13,2 кг	2
Устройство утеплителя	Ножовка по дереву, ГОСТ 26515-84		3
Переноска баллонов	Носилки для баллона	m=7,5 кг	2
Устройство выравнивающей стяжки	Лопата совковая ЛС-1, ГОСТ 3620-76		4
Устройство выравнивающей стяжки	Ящик для бетонного раствора ТР-2,5 мм	m=100 кг, V=1,0 м3	2
Устройство выравнивающей стяжки	Выборейка ВР-16, ГОСТ 15150-69	L=1м	1
Устройство выравнивающей стяжки	Кельма КБ, ГОСТ 9533-81		2
Раскатка рулона	Захват-раскатчик	m=1,1 кг	2
Приклейка в местах нахлесток	Каток ручной	m=0,3 кг	2
Укладка праймера, мастики	Гребенка с резиновой вставкой	m=0,2 кг	2
Резка материалов	Нож кровельный, ГОСТ 18975-73	m=0,39 кг	2
Подъем кровельных материалов на крышу	Строп 4СК-10-4	m=98 кг, q=10 м	2
Подъем кровельных материалов на крышу	Подстропок ПК 4-1,8	m=10,7 кг, q=4 м	2
Подача рулона на крышу	Поддон для рулонных кровельных материалов	m=76 кг	2
Устройство свесов	Молоток, ГОСТ 2310-77		2
Устройство свесов	Ножницы ручные для резки металла ГВ-1-02П, ГОСТ 7210-75		2
Устройство свесов	Шурупверт ручной электрический, ГОСТ 7210-75		2
Защита рабочих от падения	Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013	m=2 кг	10
Техника безопасности	Защитная каска	m=0,2 кг	10
Техника безопасности	Защитные очки		10
Техника безопасности	Рукавицы строительные		10
Техника безопасности	Специальная обувь		10
Техника безопасности	Специальная одежда		10
Усиления небольших очагов возгорания	Огнетушитель углеродный, ОУ-2		2
Замеры	Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83	1000x50 мм	1
Замеры	Рулетка, ГОСТ 7502-98		3
Замеры	Дыхательная рейка		1
Замеры	Метр складной, 7253-54		2

Калькуляция затрат труда и заработной платы

Обоснование ЕНП	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем работ		
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расц., руб.-коп.	Трудоем-кость, чел.-час	Сумма расценки, руб.-коп.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ЗЕТ-4, табл. 2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м2	12,8	Кровельщик 3 раз-1, 2 раз-1	0,41	0-27,5	5,25	3-52	
ЗЕТ-4, табл. 3	Просушивание влажных мест основания механизированным способом	100 м2	2,38	Кровельщик 4 раз-1	8,6	6-79	20,47	16-16	
ЗЕТ-22, табл. 1	Выгрузка грузов	1 т	23,26	Подсобный: 1р-1	0,44	0-26	10,23	6-05	
ЗЕТ-6, табл. 2, 18а	Подача материалов к месту работы	100 м	0,24	Машинист крана 6 раз-1	13,78	14-61	3,31	3-51	
ЗЕТ-6, табл. 2, 18б				Такелажник 2 раз-1	27,8	17-78	6,67	4-27	
ЗЕТ-13, табл. 1	Устройство пароизоляции	100 м2	12,8	Изолпрофлекс 3 раз-1, 2 раз-1	6,7	4-49	85,76	57-47	
ЗЕТ-14, табл. 13	Устройство теплоизоляции	100 м2	12,8	Изолпрофлекс 3 раз-1, 2 раз-1	18	12-06	230,40	154-37	
ЗЕТ-6, табл. 2, 18а	Подача цементно-песчаного раствора	1 м3	51,2	Машинист крана 6 раз-1	0,223	0-23,8	11,42	12-19	
ЗЕТ-6, табл. 2, 18б				Такелажник 2 раз-1	0,446	0-28,7	22,84	14-69	
ЗЕТ-9, табл. 16	Устройство водоотводных воронок	1 шт	17	Кровельщик 4 раз-1	0,2	0-18,5	3,40	2-62	
ЗЕТ-15, табл. 6	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м2	12,8	Изолпрофлекс 3 раз-1, 2 раз-1	21	15-64	268,80	200-19	
ЗЕТ-4, табл. 6				Кровельщик 4 раз-1	4,1	2-62	52,48	33-54	
ЗЕТ-3, табл. 5	Устройство нижнего слоя кровельного ковра	100 м2	12,8	Кровельщик 5 раз-1, 3 раз-3	3,4	2-53	43,52	32-38	
ЗЕТ-4, табл. 11	Устройство примыкания к парапетам	100 м2	1,98	Кровельщик 4 раз-1, 3 раз-1	4,6	3-43	9,11	6-79	
ЗЕТ-3, табл. 5	Устройство верхнего слоя кровельного ковра	100 м2	12,8	Кровельщик 5 раз-1, 3 раз-3	3,4	2-53	43,52	32-38	
Итого:							817,17	580-19	
Неучтенные работы (15%)							122,58	87-03	
Итого (с неучтенными работами)							939,75	667-22	

Указания по производству работ

(согласно СП 48.13330.2011 «Организация строительства» СП 17.13330.2011 «Кровли»)

1. Технологическая карта предусматривает устройство двухслойного рулонного ковра из материала Техноэласт. Кровли из наплавляемого материала могут выполняться при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С.
2. До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая устройство и закрепление к перекрытию водосточных воронок, патрубков (или стоек) для пропуску инженерного оборудования, анкерных болтов, антисептированных деревянных брусков (или реек) для закрепления изоляционных слоев и защитных фартуков.
3. Для ритмичного выполнения кровельных работ в плане здание делится на 2 захвата.
4. При устройстве выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора, укладку последнего производят полосами шириной не более 3 м ограниченными рейками, которые служат маяками. Раствор подает к месту краном в поворотных бункерах. Разравнивают цементно-песчаную смесь правилом, это может быть металлический уголок, передаваемый по рейкам.
5. Подготовительные работы:
  - проверка качества основания под кровлю;
  - подготовка основания под кровлю;
  - устройство ограждения на кровле;
  - подписание акта на скрытые работы.
6. Основные работы:
  - устройство слоя усиления в примыканиях к кровельным конструкциям;
  - устройство теплоизоляционного слоя;
  - устройство цементно-песчаной стяжки;
  - укладка кровельного материала на примыканиях;
  - укладка нижнего слоя кровельного покрытия;
  - укладка верхнего слоя кровельного покрытия.
7. Устройство примыканий:
  - устройство примыканий кровли к вертикальным выступающим конструкциям;
  - устройство внутренних водосточных воронок.
8. Для увеличения надежности, герметичности и долговечности кровли перед непосредственной укладкой нижнего слоя кровельного покрытия произвести укладку слоя усиления из наплавляемого кровельного материала. Слой усиления укладывать в местах установки инженерного оборудования, примыкания к вертикальным поверхностям парапетов и других кровельных конструкций.
9. Верхний слой Техноэласт ЭКП, нижний слой Унифлекс ЭВП ВЕНТ, слой примыкания (усиления) Техноэласт ЭПП.
10. Перед укладкой нижнего слоя кровельного ковра рекомендуется произвести разметку плоскости крыши для работности наклеивания рулонов, во избежание смещения рулонов в торцевых швах, уменьшения расхода материала. Укладку рулонного материала следует начинать с пониженных участков, с карнизных свесов. Раскатку рулонов осуществлять в одном направлении: при существующем уклоне 28% >15% - вдоль уклона. В процессе производства обеспечить нахлест снежных полотен не менее 80 мм. Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм. После произвести укладку нижнего слоя на выступающие кровельные конструкции и парапетные стены. Такая укладка препятствует попаданию воды под кровельный ковер в местах примыканий.

(продолжение смотреть в пояснительной записке)

Указания по технике безопасности

(согласно согласию СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I" и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II")

1. К обслуживанию и эксплуатации средств механизации при производстве кровельных работ допускаются лица, хорошо изучившие правила эксплуатации, специфические требования по технике безопасности и имеющие удостоверение о допуске к работе.
2. Для приспособления баллонов с сжиженным газом пропан-бутаном в зоне строящихся или в пределах крыши допускается использование специальных тележек, рассчитанных на 2 баллона. Баллоны на тележках должны надежно крепиться хомутами.
3. Категорически запрещается подавать на крышу наполненные газом баллоны колпаком вниз.
4. Капитоно наполненных баллонов допускается в пределах рабочего места и только по основания крыши, не дающему искры при ударе по нему металлом.
5. Поднимать материалы следует преимущественно средствами механизации. Кровельные материалы при подъеме надо укладывать в специальную тару для предохранения от выпадения.
6. При работе с газобыми баллонами (рабочий газ - пропан) необходимо руководствоваться «Временной инструкцией по безопасной эксплуатации постов, хранения и транспортировке баллонов сжиженных газов пропан-бутановой смеси при гидроизоляционных работах».
7. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.
8. Работы по укладке всех слоев покрытия должны производиться только при использовании средств индивидуальной защиты (СИЗ). По всему периметру той части здания, на которой производят покрытие или ремонт кровли, на земле обозначают границу зоны опасной для нахождения людей.
9. При возникновении на рабочих местах пожара необходимо тушить его с применением огнетушителей.
10. Во время работы с газобыми и жидкостными горелками запрещается:

и перекуривать;

- переноситься вне рабочей зоны с зажженной горелкой;
- курить и приближаться менее чем на 10 м к газобому баллону.

(продолжение смотреть в пояснительной записке)

Указания по контролю качества работ

(согласно СП 71.13330.2012 "Изоляционные и отделочные покрытия")

1. В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:
  - качество Техноэласта, которое должно соответствовать требованиям ТУ;
  - герметичность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;
  - правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям.
2. Приемка кровли должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности, особенно у воронок, в разжелобках и в местах примыканий к выступающим конструкциям над крышей.
3. Выполненная рулонная кровля должна удовлетворять следующим требованиям:
  - иметь заданные уклоны;
  - не иметь местных обратных уклонов, где может задерживаться вода;
  - кровельный ковер должен быть надежно приклеен к основанию, не расслаиваться и не иметь пузырей, впадин.
4. Обнаруженные при осмотре кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи здания или сооружений в эксплуатацию.
5. Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

(продолжение смотреть в пояснительной записке)

Технико-экономические показатели

Наименование показателей		Ед. изм.	Количество
Объем работ		м2	1278
Трудоемкость		Чел.-смен	117,47
Продолжительность работ		Дни	18
Выработка на одного рабочего в смену		м2	10,89
Максимальное количество рабочих в смену		Чел.	10
Заработная плата (в ценах 1984г)		руб.-коп.	667-22

БР 08.03.01.01–ТК					
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Хромов З.А.	Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское Ирбейского района Красноярского края			
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Лях Н.И.				
		Старшая	Лист	Листов	
			6		
		Технологическая карта на устройство рулонной кровли			СКУС
Н.контр.	Лях Н.И.				
Заб.кафедрой	Леорьев С.В.				



Объектный строительный генеральный план

Условные обозначения

- Контур строящегося здания
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Участок дороги в опасной зоне действия крана
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы зоны обслуживания краном
- Канализация проектируемая невидимая
- Направление движения транспорта
- Защитные ограждения
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный гидрант
- Пожарный пост
- Трансформаторная подстанция
- Место для первичных средств пожаротушения
- Канализация существующая невидимая
- Водопровод существующий невидимый
- Водопровод проектируемый временный
- Канализация проектируемая временная
- Проектируемые кабели
- Существующие кабели
- Мусорприемный бункер
- Навес над входом в здание
- Распределительный щит
- Въездной стенд с транспортной краном
- Кран гусеничный СКГ-40/63
- Стоянки автомобильного крана
- Знак ограничения скорости
- Временная пешеходная дорожка
- Временное ограждение строительной площадки без козырька
- Пржектор на опоре
- Место хранения контрольного груза
- Навес для отдыха
- Знаки дорожного движения
- Ворота и калитка
- Знак предупреждающий о работе крана с поясняющей надписью

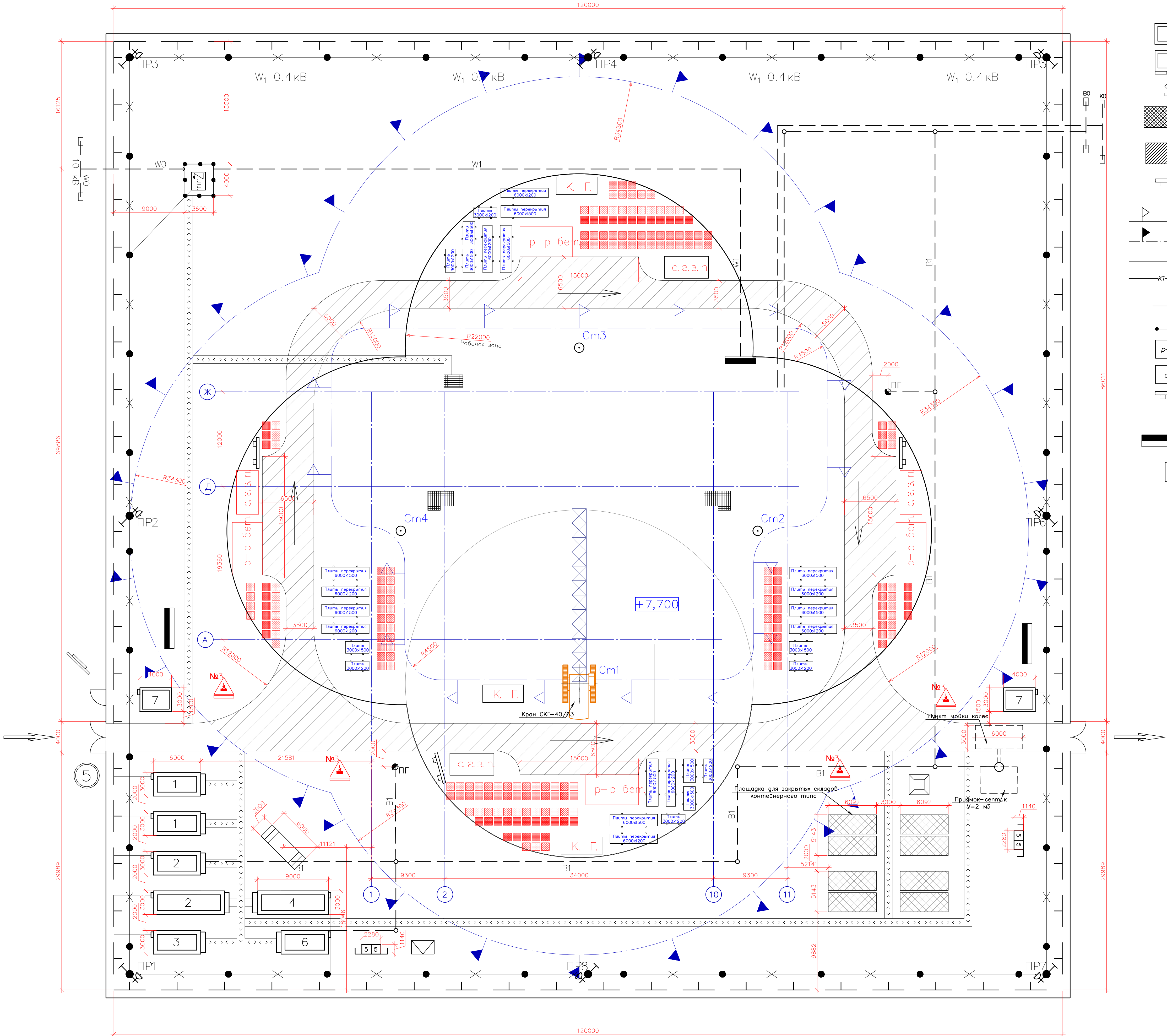
Экспликация помещений

N	Наименование помещения	Кол-во зданий	Площадь всех зданий, м²	Размеры в плане, м
1	Гардеробная	2	36	6х3
2	Умывальная, душевая	2	45	6х3+9х3
3	Сушилка	1	18	6х3
4	Проробская	1	27	9х3
5	Туалет	2	4	1.14х1.14
6	Помещение для обогрева и приема пищи	2	36	6х3
7	КПП	2	24	4х3

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. измерения	Показатель
Протяженность временных дорог	м	240
Протяженность инженерных сетей	м	690
Протяженность ограждения стройплощадки	м	480
Общая площадь строительства	м²	14400
Площадь застройки	м²	1460,7
Площадь временных зданий	м²	172
Процент использования стройплощадки	%	12

БР 08.03.01.01 - ОСП									
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Детское дошкольное учреждение на 190 мест в с. Ирбейское Ирбейского района Красноярского края			
Разработал	Хронов З.А.					Стация	Лист	Листов	
Руководитель	Лях Н.И.						7	7	
Консультант	Петрова С.Ю.					Объектный стройгенплан на основной период строительства			
Инкомпр	Лях Н.И.					СКУС			
Зад. кафедрой	Дворов С.В.					Формат А1			

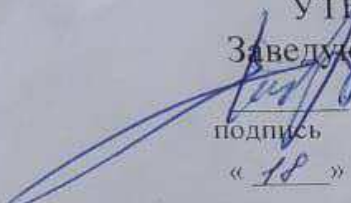


Имб. ? подп.	Подр. и сам. Взам. инб. ?	Согласовано

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 С.В. Деордиев  
подпись      инициалы, фамилия  
« 18 » 07 2019 г.


**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Детское дошкольное учреждение на 190 мест в  
тема  
с. Ирбейское, Ирбейского района Красноярского  
края

Руководитель

 16.07.19 доцент, к.т.н.  
подпись, дата      должность, ученая степень

Н.Н. Алекс  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

И.А. Краснов  
инициалы, фамилия

Красноярск 2019



Продолжение титульного листа БР по теме детское дошкольное

учреждение на 190 мест в с. Ирбейское,  
Ирбейского района Красноярского края

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

RF 10.05.19  
подпись, дата

И.Н. Рочкова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

ML 10.07.19  
подпись, дата

Н.А. Мях  
инициалы, фамилия

фундаменты

ML 15.06.19  
подпись, дата

Р.А. Ивонина  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

С.Ю. Петрова 16.07.19  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

С.Ю. Петрова 16.07.19  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

С.Ю. Петрова 17.07.19  
подпись, дата

Ф.И. Рибина  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

ML 16.07.19  
подпись, дата

Н.А. Мях  
инициалы, фамилия